

## 環境科学研究科 アクティビティレポート 2006

著者	東北大学大学院環境科学研究科
雑誌名	環境科学研究科アクティビティレポート : Coexistence
発行年	2007-03-31
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/64000">http://hdl.handle.net/10097/64000</a>

光輝く空間へ、いざ・・・

C'est l'aurore qui éclaire des  
lumières et c'est un espace des  
techniques de pointe où se  
rassemblent de nombreuses jeunes âmes.

C'est ici que la brise souffle  
de la danse des intelligences et  
réveille fraîchement des  
talents inconnus.

輝きは輝きを呼び集め  
あまたの若いのちが  
先端技術のこの空間に集合する

ここでは英知の頭脳の群舞が風を呼び  
未知の才能を  
爽やかに目覚めさせるのだ



coexistence

Activity Report / 2006

TOHOKU UNIVERSITY

# Coexistence

## Activity Report 2006

東北大学大学院 環境科学研究科 アクティビティレポート

Graduate School of Environmental Studies TOHOKU UNIVERSITY  
[www.kankyo.tohoku.ac.jp](http://www.kankyo.tohoku.ac.jp)





# 環境科学研究科

Graduate School of Environmental Studies

## Activity Report 2006

### ごあいさつ

環境科学研究科のアクティビティ・レポートは本誌で4回目の発行となり、研究科は創立以来5年目の年を迎えようとしています。文理の枠組みを越えて、新たな学問領域である「環境科学」を構築することを目標として、教職員一同、手を携えて努力してきたつもりであります。基幹分野がキャンパスに分散し、分野を越えた学問の融合には不利な状況にあるものの、研究科運営の共同作業や毎年開催している研究発表会を通して、教員同士の連携は着実に強くなっております。教育面では、4つの専門教育コースに加えて、「ヒューマン・セキュリティ国際連携プログラム」と「高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット」を走らせており、留学生や社会人を対象とした充実した教育を行なっています。研究面でも個々の研究分野の高度専門研究に加え、「地圏環境インフォマティクスのシステム開発と全国展開」を始めとする産学官連携研究を推進しており、それらの果実は着実に実りつつあります。地球環境問題がますます深刻化する中で、社会と産業の新しいガイドラインが求められている今こそ、私達の研究科の役割が果たされなければなりません。この決意をもって5年目を迎えたいと思っております。



東北大学大学院 環境科学研究科長

谷口尚司



C o n t e n t s

ごあいさつ	環境科学研究科長	1
目次		2
1. アクティビティレポート		
都市環境・環境地理学講座		
低環境負荷エネルギーシステム実現に向けて	環境動態論分野	4
地理学視点から人間－環境関係の解明を目指す	自然環境地理学分野 人間環境地理学分野	6
水資源と環境に関する研究	流域環境研究分野	8
国際環境・地域環境学講座		
国際環境・地域環境学講座、中東・中央アジア地域 研究分野の活動報告	中東・中央アジア地域研究分野	10
貿易と環境	国際経済環境研究分野	12
環境資源経済分析と統計数理モデリング	国際経済環境研究分野	13
戦国楚簡に見られる自然観	東アジア思想論分野	14
太陽地球システム・エネルギー学講座		
地圏環境の理解と利用	地球物質・エネルギー学分野	16
文理融合・分野融合のエネルギー環境科学の創成	太陽地球計測学分野	18
大気中のオゾン等微量成分の変動の研究	太陽地球計測学分野	20
地殻環境・エネルギー技術の新展開	地殻システム情報学分野	22
環境調和型開発システムに関する研究	地球開発環境学分野	24
自然共生システム学講座		
環境負荷の小さい修復技術の開発	環境修復生態学分野	26
新しい化学分析モチーフとその環境系・ 生体系物質計測への展開	環境分析化学分野	28
マイクロ・ナノ電極システムを利用した環境・医工学 バイオセンシングデバイスの開発	環境生命機能学分野	30
環境との共生・エネルギーの創製を担う ナノ機能素材開発	環境共生機能学分野	32

資源循環プロセス学講座		
資源・物質循環型社会の実現を目指して	リサイクル化学分野	34
炭素質エネルギー物質の調和的循環	循環社会開発学分野	36
環境調和型化学プロセスの開発	環境グリーンプロセス学分野	38
循環型社会を目指した材料製造プロセスの研究	循環材料プロセス学分野	40
水圏環境保全技術の開発	循環生態系計画学分野	42
環境創成計画学講座		
新規合成反応と機能性分子の開発	環境分子化学分野	44
持続可能な物質循環を目指した環境経済工学研究	ライフサイクル評価学分野	46
低環境負荷医療の実現に向けて	環境調和素材学分野	48
物欲から精神欲を煽るものづくりを求めて ーネイチャー・テックー	環境創成機能素材分野	50
材料強度の原子論と格子欠陥制御工学	環境調和材料強度学分野	52
寄附講座（DOWAホールディングス株式会社）		
環境物質制御学講座		
環境保護型新素材製造と新たな資源循環システムを 目指して	地圏環境学分野 環境物質制御学分野	54
科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム		
高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット		56
プロジェクト		
地圏環境のデータベースシステム構築をめざして		58
レポート		
		60
修士論文題目一覧 （平成18年3月・9月修了）		
		76
トピックス		
		79
協力・交流関連		
		88
科学研究科 事務室職員		
		90

# 低環境負荷エネルギーシステム 実現に向けて

教授  
川田 達也

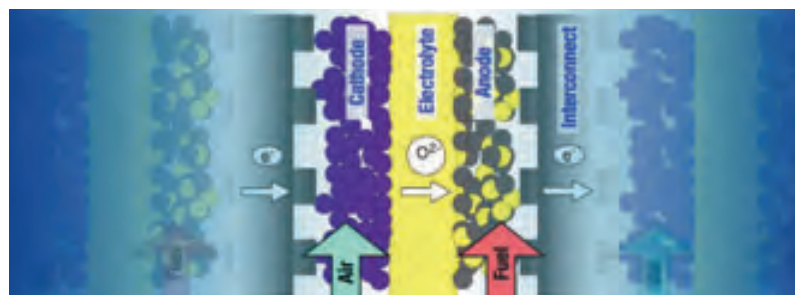


図1. 固体酸化燃料電池の概念図



図2. 大型放射光施設（SPRING）BL01B  
を利用した高温電気化学 in situ XAFS 測定。



図3 大型放射光施設（SPRING）BL37XUを利用した  
高温マイクロ XAFS 測定。

## 研究の分野の概要

当研究室は、環境負荷の小さなエネルギー利用形態を模索することを中心的な課題として、2006年5月よりスタートした。現在は、セラミックスを使った次世代型の燃料電池（固体酸化燃料電池：SOFC）と、水素ステーションのためのメンブレンリフォーマに着目し、これらの技術の実用化を促進するために、化学熱力学・固体電気化学の立場から、性能向上、コスト削減、信頼性向上を目指した研究を行っている。本年度は学生の配属がなかったため、多元物質科学研究所を始めとする学内外の研究グループとの共同実験を軸に研究を展開した。

## 2006年度の研究成果

### 1. 固体酸化燃料電池（SOFC）のための高性能電極材料

#### (a) 高温ナノイオニクス

固体酸化燃料電池は、酸化イオン（ $O^{2-}$ ）を通すセラミックスを電解質として利用する燃料電池（図1）で、他のタイプの燃料電池に比べて高温で動作するために、電極反応の抵抗が小さく高い効率が見られること、水素以外の様々な可燃性ガスを燃料として使えること、排熱の利用価値が高いこと、などの特長がある。現在では、実用化に向けて、より低い作動温度で高いエネルギー密度を実現し、コストを低減させる研究が行われている。このためには、燃料ガスや酸素と、電極／電解質との間の反応を

解明し、電極のデザインを最適化することが重要である。この分野の基礎研究として、科学研究費補助金特定領域研究「高温ナノイオニクスを基盤とするヘテロ界面制御フロンティア」（平成16年度～平成20年度）に参加し、計画研究「高温固体表面の動的挙動の計測による nano-NEMCA 効果の検証」を実施している。ここでは、イオンを通す酸化物の界面のナノ領域の物性が、界面反応にどのように影響するかを、各種のその場計測を通して解明することを目指している。本年度は、京都大学との共同研究により、放射光を利用した X 線吸収微細構造（XAFS）の測定を、制御された雰囲気下で、通電しながら行う手法を開発した（図2、3）。これによって、電極の過電圧と電極物質の酸化・還元状態を対応させて理解することが可能となった。

また、セラミックス中の酸素の通り道を可視化する研究を、産業技術総合研究所と共同で行った（図4）。これは、酸素の同位体（ $^{18}O$ ）を使って拡散経路をマーキングし、それを二次イオン質量分析計（SIMS）で可視化するもので、本年度は、中温作動型 SOFC の電極として用いられる  $(La,Sr)CoO_3$  系酸化物について、モデル試料を作製して測定を行った。この結果、この物質と近い構造をもつ  $(La,Sr)_2CoO_4$  を共存させることで、表面反応速度が劇的に向上することを見いだした。上述した X 線吸収の測定と併せて、この現象の解明と、SOFC 電極の高性能化へ

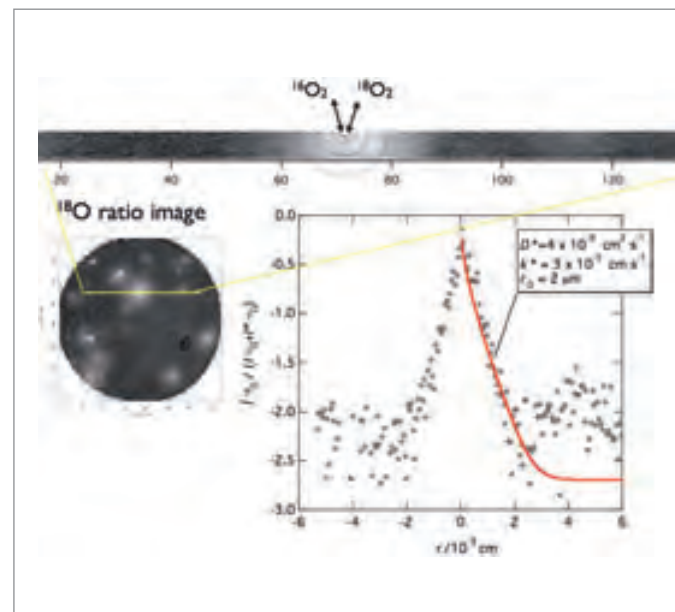


図4. 同位体交換／SIMS 測定による、 $(La,Sr)CoO_3 / (La,Sr)_2CoO_4$  ヘテロ界面での  
気-固相酸素交換の可視化。

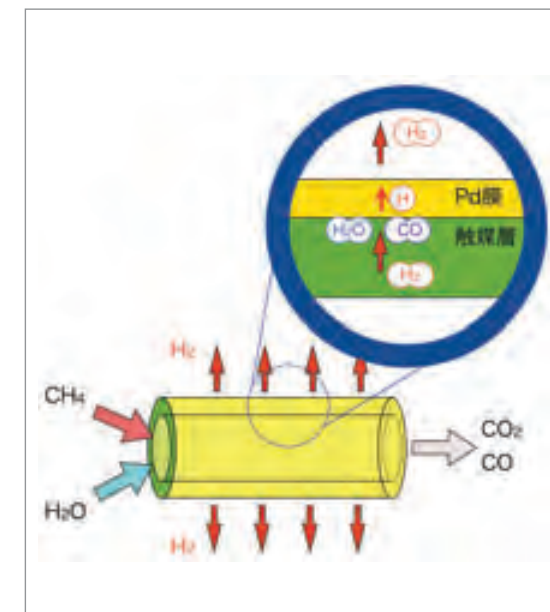


図5. Pd 膜の水素透過能を利用した水素製造メンブレンリフォーマの  
模式図。

の応用に向けた研究に取り組んでいる。

### (b) 炭化水素ガスを燃料とする SOFC 燃料の最適設計

石油産業活性化センターからの委託を受け、SOFC の酸化燃料電池の設計に関する研究を進めた。従来の SOFC の燃料極はニッケルを中心とするサーメット（金属-セラミックス複合体）を用いるが、石油系燃料を用いるシステムでは、炭素析出や、起動停止時の酸化還元による劣化の可能性が指摘されている。そこで、電子とイオンを同時に伝導する酸化物を用いて電極とする可能性について多元物質科学研究所と共同で検討した。このような酸化物の中では酸化セリウム系が比較的良好な特性を示すが、これまでの研究からわかっている。そこで、酸化セリウム系電極の電気化学的な応答を詳細に調べて、電極層中、どの程度の範囲が実際の電気化学反応に寄与しているのかを見積もった。さらに、この結果をもとに、電極反応場の設計のための等価回路解析の手法を構築した。

### 2. 水素製造用メンブレンリフォーマの表面反応の解析

東京ガスが中心として行っている NEDO のプロジェクト（「高効率水素製造メンブレン技術の開発」）に参加し、天然ガスを利用して高純度な水素を製造するメンブレンリフォーマのための基礎研究を行っている。現在、水素の製造は主に天然ガスなどを水蒸気と反応させて改質する方法が用いられているが、自動車用燃料電池などの燃料として使う水素は高い純度が要求されるため、大掛かりな分離プロセス

が必要であった。パラジウムが水素を選択的に透過する性質を利用して、この改質／分離プロセスを一つの反応器で行うのがメンブレンリフォーマである（図5）。ここでも、SOFCと同様に、固体表面と気相との間の反応速度が重要となる。今年度は、改質ガス中に存在する一酸化炭素や水蒸気などの共存ガスが表面反応速度に及ぼす影響を、水素透過量の精密な測定から定量化し、最適な膜厚を算出する方法を提案した。

### 3. エネルギー環境シズネットワーク

水素エネルギーや燃料電池などの環境低負荷エネルギー関連技術について、研究科内外で様々なフェーズで行われている研究の情報を統合し、研究者間で共有するとともに外部に対して情報発信する方法を模索している。本年度は1月31日に東京ガス技術研究所長安田勇氏をお招きして講演会を開催し、情報交換を行った。

### 4. 学会活動等

European Materials Research Society(5/28-6/2)、Materials Science and Technology 2006（10/15-10/19）、韓国 SOFC 研究会（11/1）等で招待講演を行った。SOFC の普及のための標準の整備に向けて、電気化学会 SOFC 研究会の中に標準化情報連絡会を設置した。また、新エネルギー総合展示会：NE-EXPO 仙台（夢メッセ宮城 12/8-9）において、みやぎ産業振興機構のブースにポスターを展示した。



## 自然/人間環境地理学分野

# 地理学視点から 人間-環境関係の解明を目指す

教授  
境田 清隆

写真1：ICUC 6が開催されたイエテボリ大学の会議センター

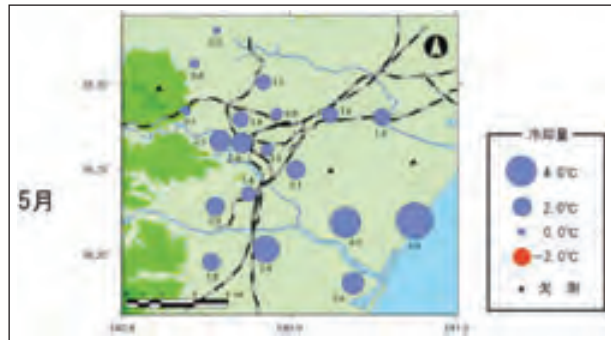


図1：海風による冷却効果（仙台平野の5月）



写真2：内モン西部 オラート後旗でみたヤギの牧畜風景

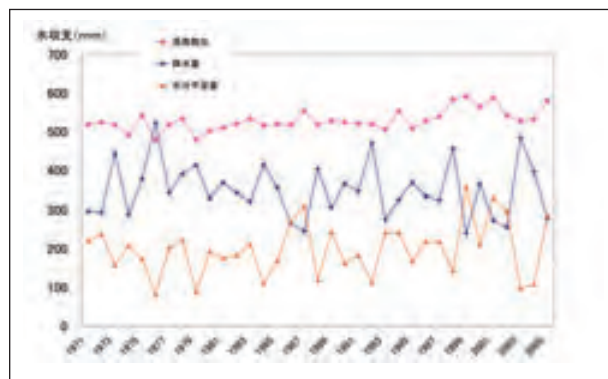


図2：内蒙古自治区武川県における水収支の経年変化

1. 自然環境地理学分野の境田は、仙台のヒートアイランドに及ぼす海風の影響に着目し、市内の小学校に展開している気温データを用いて、理学研究科学生の江越新とともに解析を進めた。その結果、5-8月の海風の冷却効果が、都心においても郊外と遜色のない程度に発揮されていることを実証した（図1）。その結果は、6月にスウェーデンのイエテボリで開催された国際都市気候会議（ICUC6）において連名で発表した（写真1）。また11月に仙台で開催された21世紀COEの国際シンポジウムでは、この成果を踏まえつつ、仙台でヒートアイランド研究を進める意義を強調する講演を行った。さらに陸風（山風）の影響については愛子盆地東部で観測を実施し、仙台都心のオフィス地区と繁華街地区とのヒートアイランド出現の差異についても観測を実施した。

内蒙古の砂漠化については、今年度は科研費基盤研究（B）の2年目にあたり、8月と9月に調査隊を派遣した。内蒙古気象局データを用いた水収支計算からは、降水量に減少傾向は見られないが、気温上昇が蒸発散量の増大を招いている可能性を明らかにした（図2）。武川県の郷役場に設置した気象観測装置は正常に作動し、8月から

は地温と土壌水分の観測を新たに開始し、温暖化の影響を実証的に求めることにした。また衛星データから明らかになった植生量変動と降水量・気温との関係や日本における黄砂の発現日への影響を明らかにし、フホトで開催された砂漠化の国際シンポジウムで発表した。また7月には民博の小長谷教授の科研費分担者として内蒙古西部の現地調査を行い（写真2）、現地の砂漠化研究者との研究交流を図った（写真3）。

社会貢献としては、6月にみやぎ県民大学「大学開放講座」として亘理町中央公民館で「亘理町の気象災害」について、9月には松陵市民センターで「仙台のヒートアイランド」について講演した。

2. 人間環境地理学分野の上田は、まずケニアにおいて2006年度より3年間の計画で、農村窮乏化と地域環境破壊の関連を究明するための研究に着手した（科学研究費・基盤研究（B）：ケニア中央部における定着農耕民の生計戦略と地域システムに関する環境地理学的研究、研究代表者）。その出発点として、アバーデア山地周辺地域において（写真4）、人口移動が形成した社会的ネットワーク

助教授  
上田 元助手  
関根 良平

写真3：国際シンポジウム「乾燥地域の生態保全と持続的発展」



写真4：アバーデア東麓の農山村（ケニア）

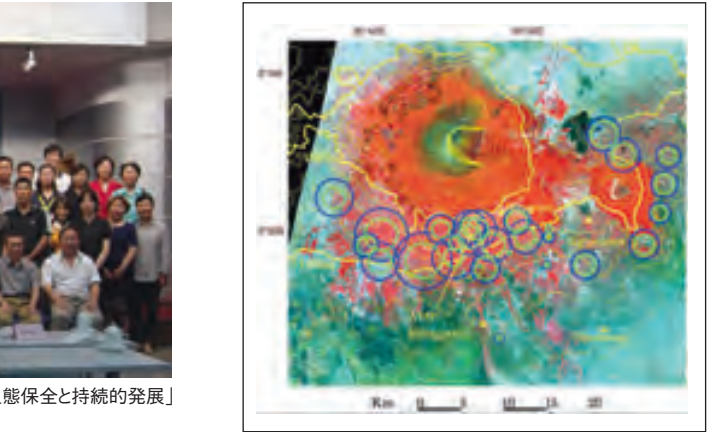


図3：メル・コーヒー産地（タンザニア）



写真5：メル人家庭のかまど（タンザニア）

クと定期市・交通網によって成り立つ集落群システムが、各集落での農業集約化、生計多様化、森林資源利用と各世帯の生計戦略と資産のあり方を規定するメカニズムの解明を開始するとともに、耕地の地形変化プロセスとその地域性を検討した。タンザニアでは、北部のメル山周辺に展開するアラビカ・コーヒー産地（図3）を対象として経済自由化後のコーヒー転作の動きと農民の生計戦略の地域差および社会経済的階層差について検討し（科学研究費・基盤研究（A）：東アフリカのコーヒー産地をめぐる地域経済圏に関する実証的研究、研究分担者）、それが地域システムにおける都市経済活性化の選択的波及の結果であることを明らかにするとともに（Gen Ueda: Economic Liberalization and Areal Differentiation of Livelihood Strategies in the Smallholder Coffee Production Area of the Arumeru District, Tanzania. African Study Monographs, Supplementary Issue, No.35, in press）、その地域史をまとめた（上田 元、東アフリカの地域社会生態史—集約的農耕島の集落群システム、池谷・武内・佐藤編『アフリカII』朝倉書店、近刊）。並行して、経済自由化後のメル山周辺農民（写真5）にみられるエネル

ギー代替（薪炭、化石燃料、電力）の実態把握を行った（科学研究費・萌芽研究：発展途上国における地域エネルギー自給システムの調査研究—EIMYの原型を探る、研究分担者）。

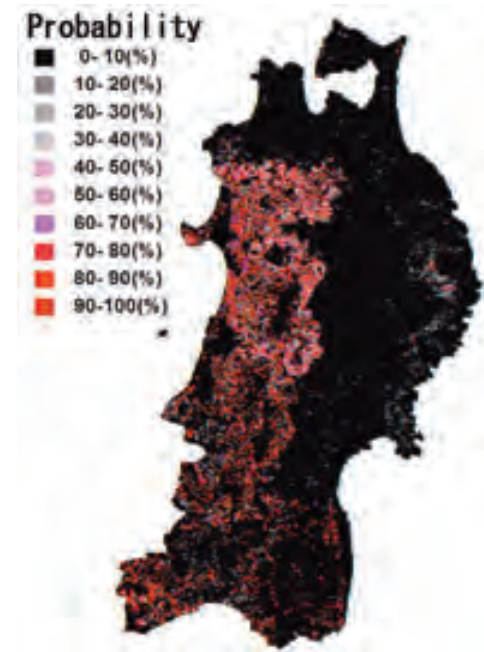
3. 関根は以下の課題について検討した。前年度以来進めている中国内蒙古自治区における農村・牧畜業の変容に関する研究を継続して行った。今年度は、これまでの農村地域の定点観測的なフィールドワークに加え、農業・牧畜業の限界地域でもあり、同時に政策的強制を一部伴いつつ旧来の羊・カシミア山羊を中心とする牧畜から乳牛の舎飼いによる牛乳生産へ転換や農家民宿的な観光用パオの経営が展開しつつあるウランチャブ盟四子王旗の役場所在地である小都市ウランファ近傍にて、本格的な調査にむけての事前調査を開始した。そこでは、「退耕還林」「退耕還草」政策によって耕地を失った農民が集住する「移民村」が形成されており、そこでの彼らの社会経済環境や生計維持戦略、営まれる農牧業生産とその問題点などについて予察的に検討した。



## 水資源と環境に関する研究

助教授  
風間 聡

カンボジアでの水質調査



斜面災害発生確率

流域環境研究分野では昨年同様、①気候変動に伴う水資源に関する研究、②熱帯モンスーン地域の水資源に関する研究、③河川環境評価に関する研究、④水文過程の基礎研究などを行った。

## ①気候変動に伴う水資源に関する研究：

気候変動に関して昨年同様、地球環境研究総合推進費戦略研究プロジェクト「温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究」（平成17～19年度）の水資源課題の代表者として参加している。本年度は、積雪水資源の脆弱な地域の特定を行い、定量的な評価を行った。また、確率年を用いた全国斜面災害ハザードマップの作成や損害額の推定を行うと同時に、洪水氾濫域の拡大がもたらす洪水対策費用の算定を行った。全球規模では、沿岸域の地下淡水資源の減少について適応策を示し、浸透施設やため池の性能調査を行った。

## ②熱帯モンスーンの水資源に関する研究：

メコン河を対象として研究は、感染症リスク解析に特化しつつあり、科学研究費基盤B（海外）「熱帯モンスーン域の洪水氾濫による感染症ハザードマップの作成」を代表者として行っている。昨年に続いて、カンボジア国において地下水位自動観測と大腸菌群観測をコンボンチャム県とプレイベン県で行った。広域水系感染症確率シミュレ-

ションを構築すると同時に、観測データを精度よく再現するよう改良を行っている。タイ北部の水利権問題については、渇水と洪水の観点から水紛争の解析を行っている。

## ③河川環境評価に関する研究：

生態学と水文学の融合を掲げた科学研究費萌芽研究「広域における生物多様性判定手法の開発」の代表者として、名取川とメコンデルタを中心に生態調査と数値モデルの構築を行っている。これは生息情報から生物多様性分布を定量的にモデルによって推測しようとするものである。将来的には流域環境の新しい評価手法の可能性をもつものと考えている。また、従来同様、水質推定モデルの構築にも努めている。これらの水質モデルや生態モデルは気候変動下での河川環境の変化についても貢献している。特に斜面災害によるダム湖の堆砂や富栄養化問題について解析および考察を進めている。

## ④基礎研究その他：

国際水文科学会プロジェクトの成果として、分布型物理モデルの空間スケール変化に伴う不確実性について解析を進めている。積雪や洪水の観測値とグリッド代表との関係を、GPSを用いた詳細な観測値と比較することから明らかにすることを試みている。

以上の成果は、国内外の学術誌や学会において、学生を中心に発表された。

リサーチフェロー  
川越 清樹学振ポスドク  
S.P. Ranjan

富並川調査



GPSを使った積雪深観測

## 基調講演、解説等

- ①雪工学会誌22巻、1号において「地球温暖化と雪水資源」の題目で地球温暖化による水資源問題について解説を行った。
- ②「地球温暖化から未来をのぞく～生活と身近な環境への影響～」公開シンポジウムにおいて「海面上昇による沿岸域の影響」の題目で招待講演を行った。
- ③実沢小学校（11月22日）において「水は誰のもの」の題目で出前講義を行った。
- ④JICA 集団研修「乾燥地域における水資源環境管理コース」（5月25、26日JICA 札幌）において、12人の研修生に対して水文過程に関する講義とモデル運用の演習を行った。
- ⑤JICA 集団研修「地球温暖化対策コース」（1月25日JICA 筑波）において、12人の研修生に水資源問題について講義を行った。
- ⑥UAE 国 UAE 大学において「Groundwater loss in coastal zones」の題目でセミナーを行った。
- ⑦オマーン国スルタンカブース大学において「Groundwater loss in coastal zones」の題目でセミナーを行った。

## 報道、社会貢献他

- ①3月25日付読売新聞東北版に“雪害と暮らしの研究”として紹介された。

- ②6月1日付 EU 環境部ニュースレターに“Climate and Land Use Changes May Affect Groundwater Resources”として紹介された。
- ③9月6日付山形放送において富並川の洪水被害について、解説を行った。
- ④国土交通省から最上川リバーカウンセラーとして流域環境について助言を行っている。
- ⑤モンタナ大学の Brian 助教授を招聘し、23 回環境コロキウムとして「The roles of catchment size and landscape organization in runoff timing, flow sources, and age」（2月9日）を開催した。
- ⑥在東京イギリス大使館より UK-Japan Collaboration Awards -Flooding and Coastal Defenses を受けた。
- ⑦ペン州立大学の Wagner 講師を招聘し、「Advanced in watershed model identification and evaluation across hydrologic gradients」の講演会（11月22日）を行った。



## 中東・中央アジア地域研究分野

国際環境・地域環境学講座、  
中東・中央アジア地域研究分野の活動報告教授  
木村 喜博

本研究分野では、これまで、当該地域の人間社会が、これら人間社会を構成する諸要因（内的・外的な政治的、経済的、社会的、思想・文化的諸要因や人間社会が依って立つ自然環境）によって、どのように変化してきたか（人間社会の生業システム、社会・生活システム、思想・文化システム）を総体的に理解する研究を経験・実証的に行っている。

その際、これを他の社会と比較しながらこの地域の特徴



キルギス共和国の雪解け水による山岳の貯水ダム。水門からパイプでウズベキスタンのフェルガナ盆地へ流水される。



オマーンのスルタン・カーブース大学の汚水浄化層

と将来の方向性を論ずることを念頭においています。例えば、自然環境（気候・風土、資源の存在と利用、災害など）、政治紛争・衝突、社会・文化的差異（民族・部族、宗教、言語、慣習）技術とくに情報技術の発展が人間社会の構成（政治環境、経済環境、社会・文化環境）とどのように関わっているのか、または関わっていくのかについて研究を展開している。



ウズベキスタン、タジキスタン、カザフスタンを流れる国際河川シル・ダリア川の起点（2源流の合流点）



ミネラルを含む温泉水を利用したサナトリウム治療（ウズベキスタンのフェルガナ盆地）

## 【今年度の中東・中央アジア研究分野における活動】

## Ⅰ 中央アジアの環境問題に関する共同研究の継続

昨年度末から発足したこの共同研究は、中央アジアが直面する「環境問題と人間・社会のセキュリティ」という課題について研究を実施している。この研究は中央アジアとの共同研究ですが、そのうちウズベキスタンのタシケント国立経済大学（部局間協定校）の研究者の研究活動が、

東北大学で開催された11月27日の国際ワークショップ“Environmental and Health Risk for Sustainability in developing countries”で発表された。

## Ⅱ 「アジアの環境問題に関する研究ネットワーク」の構築

昨年度から、アジア地域、とくに西アジアとインドとの環境問題研究のネットワークを構築している。今年度は、インド工科大学—ボンベイ校（大学間学術交流協定校）との

（構成：教授1名、前期2年の課程の院生4名、後期3年の課程の院生6名）

交流を継続し、経済学者と社会学者を上記のワークショップに招聘し、発表報告を通して交流を深めた。また、10月下旬から11月上旬にはエジプト、オマーン、アラブ首長国連邦を訪問、また12月上旬には国際交流基金の委嘱によりクウェート大学で開催された社会科学シンポジウムで「環境とヒューマン・セキュリティ」教育プログラムについて発表を行った。その結果、湾岸諸国の環境リスクとセキュリティに関する研究の現地視察と研究交流について意見を交換し、同問題に関する研究者のネットワーク構築を行ってきた。

## Ⅲ 「ヒューマン・セキュリティと環境」教育コースへの参加

昨年度から開講した「ヒューマン・セキュリティと環境」コースへ新たに修士課程と博士課程に1名ずつ入学した。学生の研究対象は、環境リスクとくに産業廃棄物と社会変化、社会的構図における女性の地位、自然災害に対する有機



ジーゼル利用の灌漑揚水機（サーキヤ）から出る灌漑水を使って洗濯をする女性（エジプトのナイル・デルタ）

的な社会的組織・人知、などをヒューマン・セキュリティという枠組みで研究している。学生は日本、ウズベキスタン、イラン、コロンビアと異なる国から集まっており、それぞれ自国または他国のヒューマン・セキュリティをケースとして取り上げ意見交換することにより、また他の研究科の学生・教員との研究交流を通して、新しい研究対象に対する学際的なアプローチや問題理解の方法などを研修している。

## Ⅳ 他研究科への教育協力

大学院国際文化研究科のイスラム圏研究講座に教育協力を行っている。そこで、後期3年の課程の院生3名と前期2年の課程の院生1名の研究指導を行った。後期3年の課程の1名は、日本学術振興会特別研究員（DC）に採用された。

## Ⅴ 院生等の研究活動

- 1) 油井美春（学会発表）
  - A 日本国際文化学会・第五回大会（2006年7月）「現代インドにおける経済発展とコミュニティ対立—マハラシュトラ州ビワンディー市の事例から—」
  - B 日本南アジア学会で発表（2006年10月）「インド西部ビワンディー暴動の社会構造分析—スリム・コミュニティを中心に—」
- 2) 高畑祥子（学会発表）
  - A 日本中東学会第22回大会（2006年5月）「オスマン帝国末期におけるミッション・スクールの役割：ロバート・カレッジ学長の回顧録から」
  - B 日本国際文化学会・第五回大会（2006年7月）「ブルガリアとミッション・スクール（19世紀末—20世紀初頭）」
- 3) 浅村卓生（論文、現地調査）
  - A 浅村卓生「アラビア文字からラテン文字へ—ウズベク語表記の変遷—」町田和彦・菅原純編『周辺アラビア文字文化の世界—規範と拡張③—』（東京外国語大学アジア・アフリカ言語文化研究所）pp.29-71、2006年3月
  - B ウズベキスタン共和国国立公文書館および国立図書館（現地調査、8—9月）北海道大学スラブ研究センター（資料収集、6月）
- 4) 国連大学グローバルセミナー参加
  - ルダコヴァ・カミーラ（金沢セッション）、勝俣梨穂子（弘前セッション）、マスーメ・ラメザニ（神戸セッション）、オスカル・ゴメツ（小樽セッション）
- 5) ルダコヴァ・カミーラ（海外調査等、2006年8月～9月）
  - ウズベキスタン共和国のチルチク市やタシケント市で資料収集と実地調査。
- 6) 木村喜博（国際シンポジウムでの発表、於クウェート大学）
  - クウェート大学社会科学部第3回国際シンポジウム（2006年12月）「新しい教育プログラム：社会科学と他の諸科学の統合の試み」
- 7) IRES series（国際環境・地域環境研究シリーズ）No.1；Kakhramon Islamov, “Agriculture and Water Pollution Problem in Uzbekistan” 発行（3月）



## 貿易と環境

教授  
佐竹 正夫助教授  
大東 一郎\*

本研究分野は、国際貿易や直接投資が地域及び国際的な環境にどのような影響を与えるのかを課題として、それに関連する政策的・実証的な研究を行う。グローバリゼーションの進展は環境に悪影響を与えると主張されるが、貿易と環境の関係はそれほど単純ではない。生産や所得への効果だけでなく、産業構造や技術への効果を通して、貿易は環境に影響を与える。研究室は、教員2名（うち1名は協力教員）、後期課程学生4名、前期課程学生2名及び研究生1名からなる（他に国際文化研究科の後期課程学生3名を指導）。

## 1. 研究活動

佐竹は「GATT/WTOにおける環境をめぐる貿易紛争の経済分析」を引き続き再検討している。この研究は宮城県との協定に基づく打合わせ（11月）で紹介した。学会活動としては、日本国際経済学会全国大会（10月）と東北経済学会（10月）で討論と司会を務めた。日本国際経済学会では理事と来年度の全国大会のプログラム委員を引き受けている。また、2007年7月21日には青葉記念会館で国際経済学会の関東支部大会を開催する予定。共通論題のテーマは「アジアの地域経済統合と環境問題」である。

論文では、「原油高騰と世界経済の危機管理」（櫻井眞MSK基礎研究所国際金融研究所所長との共著）を執筆、2007年3月頃田中素香・馬田啓一編『国際経済関係論』で刊行される予定。内容は、近年の原油価格

の高騰の背景や要因とその世界及び日本経済への影響を論じ、危機管理のあり方を議論している。長期的な価格変動の要因となるピークオイル仮説についても言及している。新しい研究課題として、近年急増している（循環）資源の国際貿易の実態とメカニズムを解明すること、そしてそれが国内のリサイクル制度にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることを考えている。従来、循環型社会は閉鎖経済を前提にして構想されたが、それはグローバル化の時代にそぐわなくなっている。さいわいこのテーマ（循環資源の貿易とリサイクル・システム）が科研費（萌芽研究）で認められたので、大東助教授、研究科の横山助手、他大学の若手研究者3名と共同で研究することになった。

大東は、環境関連の研究としては、ハリス・トダロ型二重経済の発展途上国における環境政策（汚染排出税、賃金補助）と都市失業や経済厚生 of 理論的な研究を行っている。環境政策が環境保護と経済利益を両立するための条件を導くことが研究の目的である。いくつかの論文を日本経済学会や日本国際経済学会で発表し、また学術雑誌に投稿している。

## 2. 教育活動

指導している学生の研究課題は次のようなものである。先進国の環境規制と発展途上国の環境政策－EUの電子ゴミ法と日本の食品安全規制の中国への影響／中国内モンゴルにおけるカシミア貿易と砂漠化／ペットボトルのリサイクルと中日貿易／Eco-dumping and eco-duty（以上 環境科学研究科）インドネシアの経済発展と直接投資／Development Strategy for Bosnia and Herzegovina／地域開発と社会資本（以上 国際文化研究科）

## 3. その他（海外調査、社会活動）

2006年1月15～18日に教務委員会の海外調査として、中国上海の同済大学を訪問。概要はTOPICSで紹介。東北大学リカレント公開講座「環境問題を科学する－物質循環を中心にして」で講義（4. 環境経済学入門：循環型社会の経済学、2006年8月11日）。

\*国際文化研究科所属

## 環境資源経済分析と統計数理モデリング

助教授  
吉本 敦

スロバキア・ハイタラスにおけるWindstorm被害状況



チェコ・ブラハにおける雪解け水による水害警戒



ポーランド・クラコフ森林区での害獣被害対策欄

## 1. 学会活動：

- ・5th Annual Hawaii International Conference on Statistics, Mathematics and Related Field (January 17 - 18, Hawaii, US)にて研究発表「Two directional multiple stage searching for an optimal thinning regime under forest stand level optimization - Dynamic programming approach -」
- ・FORMATH Kyushu 2006（「森林資源管理と数理モデル」シンポジウム）を九州大学（3月18－19日）にて企画・開催
- ・The Scandinavian Society of Forest Economics (May 8-11, Uppsala, Sweden)にて研究発表「Carbon Pricing Through Subsidy Payment for Thinning Activities in Japan」
- ・2006 World Conference on Natural Resource Modeling (June 25-28, Bergen, Norway)にて研究発表「A new dynamic programming algorithm to search for an optimal

thinning regime within forest stand level optimization」

- ・広島大学「高次元データ解析法の開発と評価に関する研究セミナー」（10月20日）にて研究発表「Tree Growth Data Analysis and Economic Evaluation of Carbon Mitigation Through Forest Stand Management」
- ・Conference on Indicators for sustainable forest management in cultivated forests (Dec. 11-13, Porto, Portugal)にて研究発表「Threshold Price as Economic Indicator for Sustainable Forest Stand Management」

## 2. 公開講座等の活動：

- ・チェコ農業大学にてセミナー講演「Mathematical Modeling for Forest Resource Management -Deterministic vs Stochastic-」（3月30日）
- ・ヘルシンキ大学にてセミナー講演「Application of stochastic modeling for forest resource management」（5月16日）
- ・オープンキャンパスにて、丸太伐りによる環境教育（7月27－28日）
- ・国連大学グローバルセミナー東北セッションにアドバイザーとして参画（弘前大学、9月11－13日）

## 3. 研究活動：

- ・平成18年度～平成21年度 基盤研究B（海外）・環境問題の国際化に伴う最適地域森林資源管理とスロバキアにおける森林資源政策分析
- ・平成15年度～平成18年度 基盤研究B（2）・不確実環境における森林資源最適確率制御モデルによる炭素固定の経済分析
- ・平成18年度 統計数理研究所共同研究・木材市場価格パネルデータを用いた価格リスク及び森林管理リスク評価

## 4. 学生活動：

- ・中嶋一憲：環境経済・政策学会2006年大会（京都大学、7月6日）にて研究発表「カタストロフ・リスクを考慮した温暖化影響の危険な水準に関する考察」
- ・中嶋一憲：第34回環境システム研究論文発表会（京



オープンキャンパス丸太切り

都大学、10月10日）にて研究発表「地球温暖化におけるカタストロフ・リスクによる長期的影響－動学モデルの数値解析による均衡解の性質－」



## 戦国楚簡に見られる自然観

教授  
浅野 裕一



2006年5月6日、台湾・中国文化大学で開催された「2006道文化国際学術研討会」（主催：中国文化大学・高雄師範大学・高雄市文化院・三清道家道教文化基金会・北京大学・四川大学道教與宗教研究所）に招待され、「上天・上帝信仰與沙漠的一神教」と題して研究発表を行う。

2006年6月27日、中国・武漢大学で開催された「新出楚簡国際学術研討会」（主催：哈佛大学燕京学社・武漢大学）に招待され、「上博楚簡《鬼神之明》與《墨子》明鬼論」と題して研究発表を行う。

2006年9月2日から9月7日。湖南省博物館、長沙市文物考古研究所、湖南省文物考古研究所、長沙市文物

考古研究所分室、上海博物館などを歴訪。馬王堆帛書、里耶秦簡、走馬楼三国呉簡、東牌楼東漢簡牘、慈利楚簡、走馬楼西漢簡牘、上博楚簡などを調査。

2006年10月27・28日、台湾・国立雲林科技大学で開催された「漢学研究国際学術研討会」（主催：国立雲林科技大学・漢学資料整理研究所）に招待され、「上博楚簡《君子為禮》與孔子素王説」と題して研究発表を行う。

2006年10月29日、台湾・国立東華大学で開催された「簡帛研読会與出土文献伝世典籍詮釈論壇」（主催：台湾大学・林義正教授、東華大学・芳伶教授）にゲストスピーカーとして招待され、「在上博楚簡《競建内之》



所見の日食記事之年代」と題して研究発表を行う。

2006年10月29日、台湾・国立花蓮教育大学で開催された「出土文献研読会」（主催：花蓮教育大学・許学仁教授）にゲストスピーカーとして招待され、日本における出土資料の研究状況について講演した。

2006年10月31日、国立台湾大学で開催された「出土文献研読会」（主催：台湾大学中文系・徐富昌教授）にゲストスピーカーとして招待され、『太一生水』『恒先』『老子』など戦国楚簡の道家系文献について講演した。

2006年11月1日、国立台湾大学で開催された「出土文

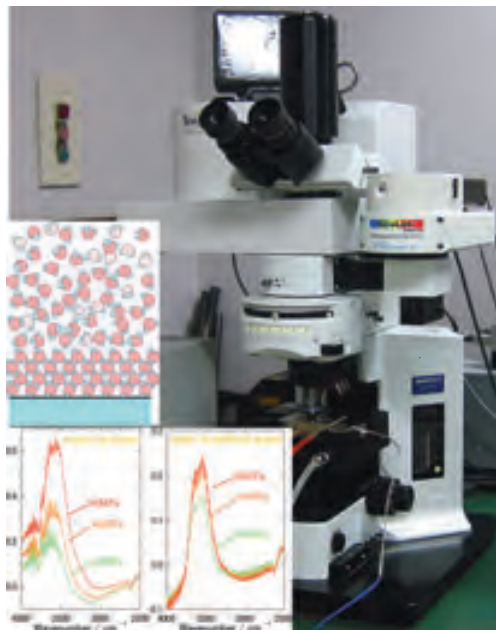
献研読会」（主催：台湾大学中文系・周鳳五教授）にゲストスピーカーとして招待され、「上博楚簡《君子為禮》與孔子素王説」と題する講演を行った。

2006年11月8・9・10日、中国・武漢大学で開催された「中国簡帛学国際論壇2006」（主催：武漢大学簡帛研究中心、台湾大学中文系、芝加哥大学顧立雅中国古文字学中心）に招待され、「上博楚簡《君子為禮》與孔子素王説」と題して研究発表を行う。

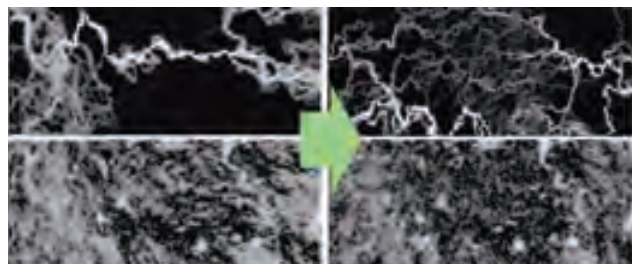


## 地圏環境の理解と利用

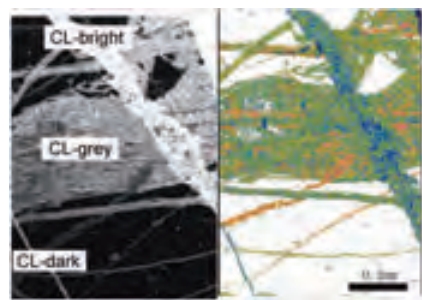
教授  
土屋 範芳



薄膜水の分光観察、構造水のイメージと分光結果。



き裂内部の流体流動シミュレーション。左は実験前、右は150℃実験後。



天然き裂内部を流体が通過した証拠である鉱物脈（高知県南部・付加体構造中）



### 主な研究テーマ

- ・岩石－水相互作用（化学的作用、力学的作用）
- ・超臨界地殻流体のキャラクタリゼーション
- ・地圏環境における流体移動場と流体移動
- ・地圏環境における物質移動・拡散・濃集
- ・地圏物質と放射線の相互作用
- ・ジオリアクターのための反応プロセス設計
- ・水熱反応および二酸化炭素の物質転換

地殻内部流体と岩石との反応を極局所領域で観察するため、昨年までに400℃、40MPaまでの熱水の顕微赤外吸収および顕微ラマン散乱の反射型の測定システムを開発し、超臨界環境での固体上の薄膜水の赤外吸収スペクトルの測定をおこなってきた。この装置を用いた測定から、結晶性物質の極近傍にある水は、従来考えられていたよりも長い距離（数百 nm 以上）で固体からの拘束を受ける構造化された水となっていると推定され、さらには物質の種類によってもその構造化の様子が異なることが示唆された。本研究成果により、固液界面における水の化学的かつ力学的な多様な働き の 解明につなげられると期待される。

地殻内部におけるき裂内流体移動について引き続き室内実験とその結果を元にしたシミュレーションをおこなっている。本年度は従来の室温・高封圧環境下での室内実験に加えて、さらに150℃程度までの温度条件下における実

験をおこない、高温・高封圧環境下においてき裂の化学的变化を伴う流体移動現象について検討を加えている。また、フィールドワークも精力的に行い、島弧付加体構造中にある流体移動の痕跡など、近年注目されている地震発生と地殻内部流体の関連についての検討をおこなっている。ジオリアクター・物質転換関連では、硫黄と海水／アルコールとの相互作用により硫黄の還元反応について検討し、特定の条件では40%を超える硫黄転換率であることを見だしているが、さらに今年度は二酸化炭素の還元反応についても検討をおこなった。これらを組み合わせることにより、水素を軸とした新たなエネルギーサイクルの道が開けることが期待される。

また、最近の環境関連技術の動向として二酸化炭素の地層処分があげられるが、この一方法として温泉地域に見られる炭酸塩シンターの形成過程をモデルとした二酸化炭素固定化技術の基礎的な検討をおこなっている。

産官学連携プログラム「地圏環境インフォマティクスのシステム開発とその全国展開」については引き続き強力に推進し、東北地方における土壌情報についてGIS（地理情報システム）上へのデータベース化が進んでいる。さらに東北地方の各自治体との連携強化も促進し、情報の集積だけではなく、広く一般に対して有益となるような利用方法の検討をすすめている。



助手  
平野 伸夫



助手  
岡本 敦



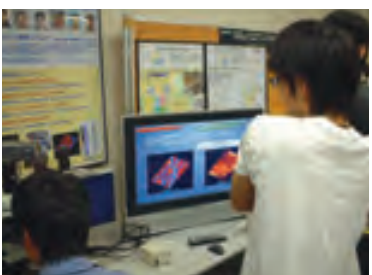
温泉湧出口付近に堆積した炭酸塩シンター



小坂巡検の様子



昨年度参加したIODP EXP.312の国内報道（河北新報）



オープンキャンパス風景



室内実験風景

### 【会議開催】

- ・4th International Workshop on WATER DYNAMICS, 青葉記念会館 (11/16,17) 野外巡検：秋田県小坂地域

### 【受賞】

- ・Geothermal Resources Council 2006 Best Student Poster Award（D3 渡邊則昭 他）
- ・再生可能エネルギー 2006 国際会議 ベストポスター賞（土屋範芳 他）
- ・資源素材学会 平成 18 年東北支部大会 ポスター賞（M1 中島康隆）

### 【参加国際学会・会議】

- ・19th General Meeting of the International Mineralogical Association, Kobe, JAPAN (7/23-7/28)
- ・ISHR&ICSTR 2006, Sendai, Japan (8/5-8/9)
- ・Geothermal Resources Council Annual Meeting, San Diego, CA, USA (9/10-9/13)
- ・ICDP Workshop on Mutnovskly Volcano Scientific Drilling-Magma-Hydrothermal Connection -, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia (9/24-9/30)
- ・Renewable Every 2006, Makuari, Japan (10/9-10/13)
- ・Geological Society of America Annual Meeting, Philadelphia, PA, USA (10/22-10/25)

adelphia, PA, USA (10/22-10/25)

- ・New Zealand Geothermal Workshop, Auckland, New Zealand (11/15-11/17)

- ・American Geophysical Union, Fall Meeting, San Francisco, CA, USA (12/10-12/15)

### 【国際プロジェクト】

モンゴル国 Erdenet 鉱山の環境評価（モンゴル科学技術大学との共同研究）

### 【国内プロジェクト】

- ・地圏環境インフォマティクスのシステム開発とその全国展開（産総研－DOWAホールディングス（株）との産官学連携プログラム）（科学技術振興機構）
- ・地震発生の素過程研究（東京大学地震研究所）
- ・エネルギー環境教育研究会（宮城教育大学との共同研究）
- ・宮城県土壌環境評価基本マップ

### 【教育】

環境学外実習（北海道・日高山脈）

博士論文・修士論文 別掲

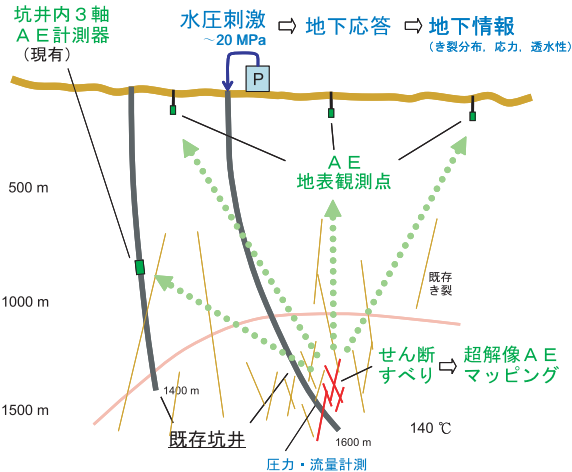
D3 2名（1名国費留学生：モンゴル）、D2 2名、M2 2名、M1 5名、4年生 4名、3年生2名在籍

研究室ホームページ <http://geo.kankyo.tohoku.ac.jp/>



# 文理融合・分野融合の エネルギー環境科学の創成

教授  
新妻 弘明



次世代地熱開発技術を用いた EIMY 型地熱開発の概念。既存坑井を水圧刺激し、AEの超解像マッピング解析や坑井試験により地下構造・地下性状の情報取得を行い、それをもとに、地熱井を地域のために最大限活用できるシステムを設計する。(湯本 EIMY プロジェクト)

## ●プロジェクト研究

### 1. EIMY プロジェクト

EIMY (Energy In My Yard) とは、地域の再生可能エネルギーを、技術的・経済的に可能な限り地域のために最大限利用するエネルギーシステム・社会システムの概念で、新妻が2002年に提唱している。当研究室では「実践無くして環境無し」の理念の下、EIMYに関する一連の地域実践プロジェクトを遂行している。

#### (1) 湯本 EIMY プロジェクト

科研費基盤研究Aを得て、福島県天栄村湯本地区において実施している文理融合・分野融合プロジェクトで、天栄村、産総研と共同で推進している。本地区には東北大学分室を設置して研究の拠点とするとともに、地域連携・地域貢献の拠点としても役立てている。主な研究課題は次の通りである。／古来の持続可能なエネルギーシステムとその崩壊過程／次世代地熱開発技術を用いた地熱利用システムの設計／高地温勾配地域における地中熱利用システム／木質バイオマス利用システム・社会システム／再生可能エネルギーシステム・社会システムと地域再生／

#### (2) 宮城 EIMY プロジェクト

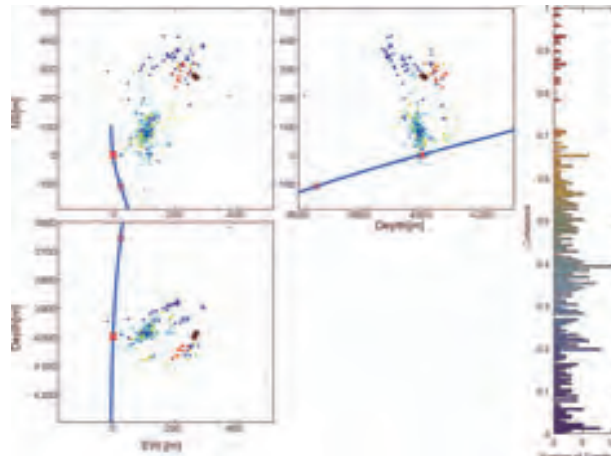
宮城県環境生活部と共同で、宮城県において EIMY 実現のための調査研究を実施している。

#### (3) 岩堰川 EIMY プロジェクト

岩手県奥州市胆沢地区岩堰川の河川エネルギー利活用に関するプロジェクトで、岩手県南広域地方振興局との共同研究である。

#### (4) 小谷 EIMY プロジェクト

平成19年より、小谷村と共同で、小規模地熱発電・直接



勇払フィールドで計測したAEのコヒーレンス空間分布。AE信号の時空間コヒーレンス評価により貯留層の構造とその形成プロセスを推定した。(AE超解像マッピングプロジェクト)

利用による地域エネルギーシステムの設計と事業化に関する研究を開始した。

#### (5) 基礎研究・個別研究

上記プロジェクトのほか次のような個別研究を実施している。／EIMYシミュレータ／地中熱利用シミュレータ／東北大学青葉山新キャンパスにおける再生可能エネルギー利用システム／ケニア・タンザニアにおける化石燃料の利用にともなう社会システムの変遷／マオリ族のためのEIMY／

### 2. AE超解像マッピングプロジェクト

当研究室では、国際共同研究MTCプロジェクト(1995～、研究代表:新妻)のもと「超解像AEマッピング技術」と呼ばれる高分解能、高信頼性の地下情報マッピング技術に関する一連の研究を行っている。本年は、国内外のプロジェクトと連携し、以下のような活動を行っている。

#### (1) スイス・バーゼル高温岩体フィールド

バーゼルにおいてAEのセミアリアルタイム解析を実施し、貯留層の進展挙動を明らかにした。

#### (2) オーストラリア・クーパー盆地高温岩体フィールド

AEの時空間コヒーレンス解析を行い、本地域での貯留層構造とその形成プロセスを明らかにした。

#### (3) 石油資源開発(株) 勇払フィールド

AE源相対マッピング法により貯留層構造を明らかにするとともに、本地域でのAE計測ネットワークの特性を検討した。

このほか、長野県小谷村、岩手県松川で計測を実施している。また、九州大学、防災科学技術研究所と連携し、超解像マッピング技術を内陸性地震へ適用し、余震発生メカニズムの解明を試みている。



助教授  
浅沼 宏



講師  
森谷 祐一



当研究室の学生は国内外でフィールド実験・調査を行うとともに、招待講演やエネルギー教室アシスタントを行うなど幅広く活動している。また、女子学生が多く、活発に研究を行っていることも特徴である。



高地温勾配地域における地中熱利用システムの特性評価と設計法の確立を目指し、湯本地区においてサーマルレスポンス試験を実施した。(湯本 EIMY プロジェクト)



湯本での講演会



湯本分室



Roy Baria 氏による地球環境適合型地熱開発に関する特別講義

## ●国際

当研究室は国際レベルの研究・教育を強く意識し、研究の国際展開を活発に行うとともに、学生を積極的に外国に派遣し教育の国際化を図っている。本年度はMTCプロジェクトの諸活動のほか、研究科外国人招へい教員制度により Roy Baria 氏を招へいし、地球環境適合型地熱開発に関する特別講義、セミナー、共同研究等を実施した。また、新妻はドイツ・ライプニッツ地球科学研究所(GGA)との部局間協定の締結世話人をつとめるとともに、GGAとの国際セミナーを主催した。これまでの実績により、新妻は国際地熱協会理事に選出され活動を行っているほか、本年度は、地熱国際シンポジウム(10月、幕張)招待講演、AGU (American Geophysical Union、12月サンフランシスコ)招待講演等を行っている。また、当研究室の超解像マッピング技術は国際的に高く評価され、これまで、EUプロジェクト、オーストラリアプロジェクトより計測・解析の依頼を受けているが、本年度はスイス・バーゼルプロジェクトからの依頼により、浅沼らがプロジェクトに参加している。

## ●社会貢献・社会連携

EIMY の概念は宮城県総合計画に盛り込まれているほか、天栄村、小谷村でも本概念に基づいた計画が進行している。また、新妻は、天栄村地域再生ネットワーク研究会顧問として地域再生計画に寄与している。浅沼は東北大学サイエンスカフェ「地球に優しいエネルギーへの転換」を企画・実施するとともに、県内小中学校出前授業(4回)、東北大学体験授業(1回)を実施するなど、再生可能エネルギーに関する教育・啓蒙活動を行っている。

研究室スタッフの社会貢献・社会連携活動の主なものは以下の通りである。

新妻:地熱学会会長、地熱発電事業化検討委員会(天栄村、小谷村、東

八幡平市)委員長、宮城県総合計画審議会委員、宮城県保健環境センター評価委員長、天栄村地域再生ネットワーク研究会顧問、日本地熱学会学術講演会特別講演、ほか各種招待講演・依頼講演8件、浅沼:NEDO「バイオマス等未活用エネルギー実証試験事業」雪氷熱利用検討委員会委員、国交省「地域における中小・中堅企業の新分野進出定着促進モデル構築支援事業」Pin・Pix利用検討委員会委員長、各種招待講演・依頼講演3件、森谷:各種招待講演・依頼講演2件、研究室:日本地熱学会天栄大会・地域再生フォーラム展示会に出展。

## ●教育、学生の活躍

当研究室の学生は、天栄村湯本、岩手県松川、岩手県岩堰川、小谷村等でフィールド実験・調査研究を行っているほか、国内外で以下のような活動を行っている。  
池上(後期3年):天栄・地域再生フォーラム(天栄村、日本地熱学会主催)で招待講演、環境科学研究創成経費を獲得してヨーロッパのエコミュージアムについて現地調査。熊野(後期1年):学術振興会特別研究員に採用、環境科学研究科奨学賞獲得、ロシアラモス国立研究所ならびにウイコンシン州立大において共同研究。新井(前期1年):ニュージーランドにおいてマオリ EIMY 研究。堀田(前期1年):バーゼルにてAEの現地解析。今期の学生の国際会議での発表は8件、国内会議発表4件、学生の論文数は、国際誌7件、国内誌1件である。

## ●受賞

森谷:石田(實)記念財団奨励賞

## ●外部資金の獲得

【科研費】基盤研究(A)(新妻)、萌芽研究(新妻)、基盤研究(B)(浅沼)、基盤研究(C)(森谷)【受託研究】石油天然ガス・金属鉱物資源機構(浅沼)、宮城県(新妻)、岩手県(浅沼)【その他】3件

## ●テレビ放映、新聞報道

テレビ朝日(素晴らしい宇宙船地球号、新妻)、スイスSFテレビ(バーゼル AE 計測、浅沼・学生)、福島民報・福島民友・河北新報(分室の設置、新妻)、福島民報(炭窯、新妻、研究室)、河北新報(サイエンスカフェ、浅沼・学生)、河北新報・岩手日報(岩堰川フォーラム基調講演、浅沼)、河北新報(宮城県総合計画審議会、新妻)、河北新報(川崎町で EIMY の概念によるNPO活動、新妻)、福島民報・福島民友(日本地熱学会天栄大会、新妻)、福島民報・福島民友(天栄・地域再生フォーラム)



# 大気中のオゾン等微量成分の変動の研究

助教授  
村田 功

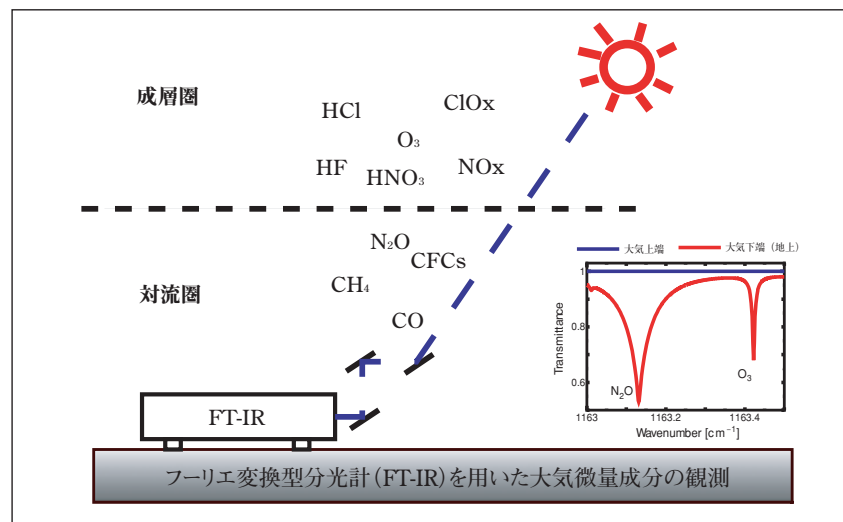


図1. 地上赤外分光観測の概観図。

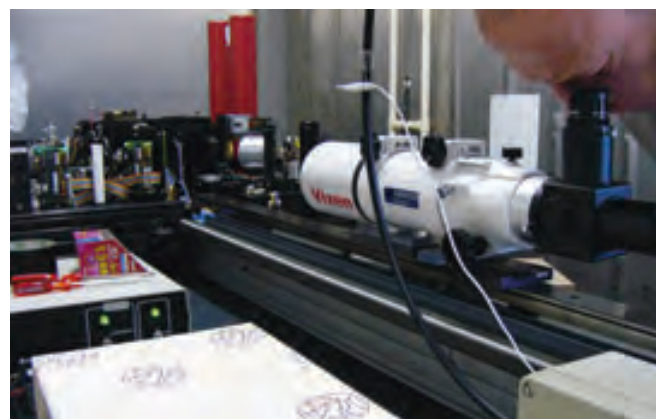


写真1. 望遠鏡を用いた分光器光学系の調整

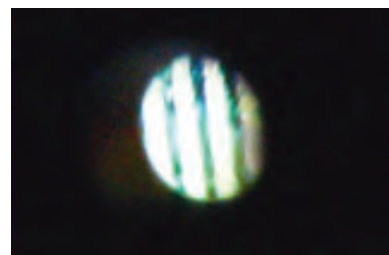


写真2. 焦点を合わせたあとの1st Aperture (直径は1mm程度)



写真3. 装置関数測定に用いるHBrガスセル (直径2cm×長さ2cm)

当研究室では、「グローバルな環境変動」をキーワードに、オゾン減少問題や地球温暖化など、地球規模の環境変動に関わる大気中の微量成分の観測的研究を行っている。2006年度は、大気微量成分の地上赤外分光観測で用いているフーリエ変換型分光計の性能向上のための調整、光学オゾンゾンデを用いた上部成層圏オゾン高度分布観測などを行った。

フーリエ変換型分光計を用いた大気微量成分の地上赤外分光観測は、国立環境研究所との共同研究で、極域を中心としたオゾン減少の解明を目的とした観測を行っている。10月までは装置の改良・調整や解析手法の開発も兼ね、つくばの国立環境研究所内で観測を行っていたが、来年は南極昭和基地での観測を行うことになり当研究科客員助教授の国立環境研究所中島英彰研究員が現在装

置とともに昭和基地へと向かっている。

地上からの赤外分光法では図1に示したように太陽を光源として大気中のさまざまな成分を観測することが可能である。また、この分光計は波数分解能  $0.0035\text{cm}^{-1}$  と非常に高分解能なため、大気微量成分による吸収線の形状を利用するとインバージョン法により地上観測から高度分布が導出可能である。しかし、我々の分光器はこの高度分布導出時に重要な装置関数が理想的な状態からはほど遠かったため、以前から光軸調整と正確な装置関数の測定を行っていたが、今年度は写真1のような小型望遠鏡を用いた本格的な光軸調整を行い、大幅な光学系の改善に成功した。写真2は光軸調整後に望遠鏡から1st Aperture (分光器内で光が焦点を結ぶ部分) を見たもので、Apertureのエッジがくっきり見えており焦点がよく合っていることがわ

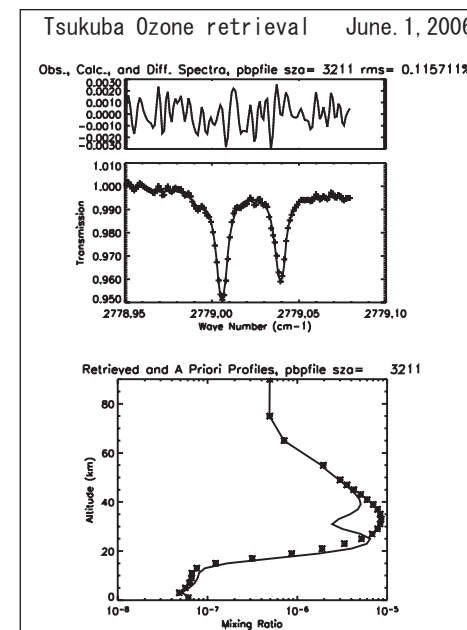


図2. 光軸調整前（6月1日）の観測スペクトル解析結果。中段が観測スペクトル、上段はフィッティング残差、下段が導出された高度分布。

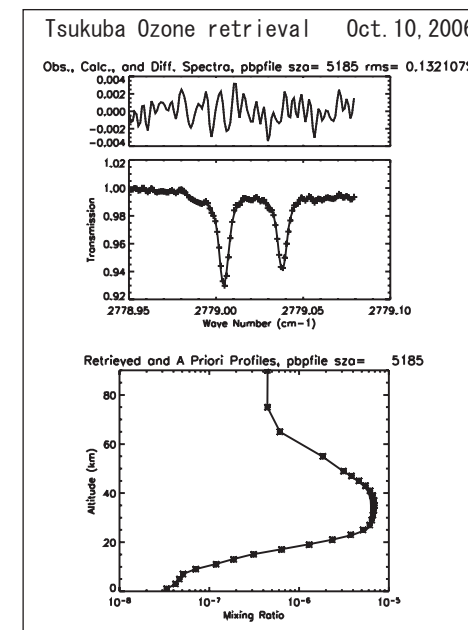


図3. 光軸調整後（10月10日）の観測スペクトルの解析結果。



写真4. 三陸大気球観測所における光学オゾンゾンデ観測

かる。図2、3はこの調整の前後での観測スペクトルからオゾンの高度分布を導出した結果であるが、図2の調整前（6月1日）のものに見られる高度30km付近の不自然なへこみが図3の調整後（10月10日）では見られなくなっており、改善の効果がはっきりと現れている。また、写真3は装置関数の測定時に用いるHBrガスを封入したガラス製のセルである。HBrセルは同様の分光観測を行っている Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC) の赤外観測グループ (IRWG) で数年前から利用しているが、研究グループや観測所が増加したため今年度日本のグループで新しく10個製作し、IRWGの希望者に配布した。

光学オゾンゾンデを用いた上部成層圏オゾン高度分布観測は、宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部、東

京大学、国立極地研究所との共同研究で、岩手県三陸町にある三陸大気球観測所で1994年から毎年夏に観測を行っている。光学オゾンゾンデは通常の電気化学式 (ECC) オゾンゾンデでは観測精度の落ちる高度30km以上のオゾンを精度良く観測するために東北大学で開発したもので、これを宇宙科学研究本部の開発した高高度気球に搭載し観測を行っている。

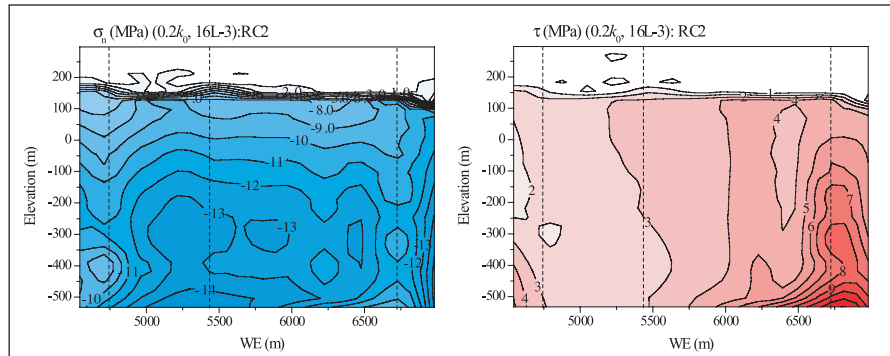
今年度は情報通信研究機構の気球搭載型ミリ波放射分光計 (B-SMILES) との共同観測という形で9月4日に観測を行った (写真4)。単独の観測ではないことからいくつかの問題があり高度32kmまでの観測となったが、その高度までのオゾン観測には成功した。



地殻システム情報学分野

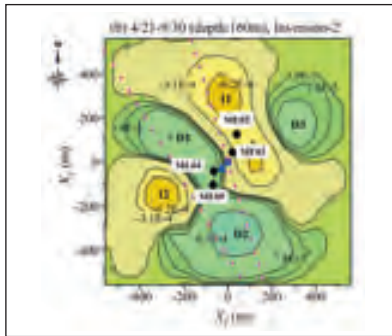
# 地殻環境・エネルギー技術の新展開

教授  
松木 浩二



広域応力場から求めた断層上の応力分布（研究成果等1）に対応

地表傾斜量の逆解析で求めた地下水体積の変化量分布（研究成果等2）に対応



地下深部から採取された定方位コア（石油資源開発（株）勇払油ガス田にて）（研究成果等4）に対応

## 【研究の概要】

高レベル放射性廃棄物の地層処分や二酸化炭素の地中貯留などの地殻を利用した環境技術、汚染土壌の浄化などの環境修復技術、さらに、地熱・天然ガスおよびメタンハイドレートなどのエネルギー資源確保のためのクリーンエネルギー技術は、地殻を対象とする相互に関連する環境・エネルギー技術であり、これらをさらに展開するためには、地殻システムの科学的理解が不可欠である。例えば、放射性廃棄物の地層処分や高温岩体発電の更なる展開のためには、地殻環境下における岩石の力学的・熱的特性や透水性、特に、節理や断層などの不連続面の力学的挙動と通水特性に関する研究が重要であり、環境保全やエネルギー貯蔵のための地下構造物設計のためには、深部地圧を正しく評価できる測定法の開発も重要となる。また、地殻環境・エネルギー技術をさらに進展させるためには、地下深部への唯一のアプローチ法である掘削技術に関する研究が不可欠である。当分野では、地殻とそれを構成する岩石の力学的・水理学的研究に基づいたエネルギー資源確保とその利用ならびに様々な地殻環境技術の更なる展開をめざした研究を行った。

## 【研究成果等】

1) 高レベル放射性廃棄物地層処分問題に関連し、大

規模断層を含む不均一岩体の局所的な応力測定データから広域的な応力場を推定する方法を開発し、実際に岐阜県東濃地域の広域応力場と同地域の大規模断層の力学的挙動を評価した。本研究は、（社）資源・素材学会からの委託研究によって実施した。

2) 高レベル放射性廃棄物の地層処分問題に関連して、高精度傾斜計による地中傾斜データを用いて深部地下水の流動特性を評価する逆解析法を開発した。本方法は、従来法に比べて格段に高精度で地下水流動を評価できる。本方法を岐阜県東濃地域に適用した結果、同地域で行なわれている立坑掘削に伴う地下水流動が遮水性の高い断層に支配されて極めて不均一に生じていることなどを明らかにした。本研究は、（独）日本原子力研究開発機構との共同研究（代表：松木浩二）によって実施した。

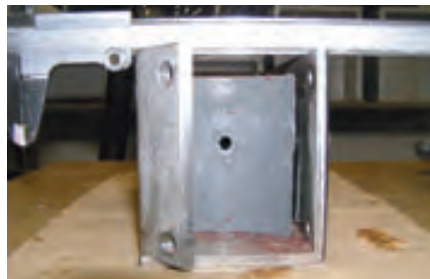
3) 1000m以深における地圧計測を可能にする下向き円錐孔底ひずみ法の実用化と適用範囲の拡大を目指して、下向き円錐孔底ひずみ法の小型化を提案し、方位傾斜計内臓の孔内用小型データロガー等の装置を開発するとともに、ストレインセル付回収コアからひずみ感度係数評価するための校正試験方法の検討を行なった。本研究は、科学研究費補助金基盤研究(B)「オールマイティ地圧計測・評価システムの開発」（代表：坂口清敏）によって実施



講師  
坂口 清敏



助手  
木崎 彰久



水溶性天然ガス坑井に用いられている塩ビケーシングをパーフォレーションした様子。（研究成果等5）に対応



キャビテーションジェットにより分解した有機化合物試料の採取を行っている様子。（研究成果等6）に対応



東北放送による取材の様子（【報道】）に対応



セルフアブレスブウォータージェットのノズル装置（研究成果等7）に対応



小学生のための公開授業風景（【社会貢献】）に対応

した。

4) 大深度地下の地圧評価を目的として、地表下 5000m から採取された定方位コアを用いて ASR(Anelastic Strain Recovery) 法による地圧計測を実施した。本研究は石油資源開発（株）との共同研究（担当：坂口清敏）により実施した。

5) 水溶性天然ガス用生産井・還元井の再生およびその廃坑時の上ガス対策としての原位置パーフォレーション技術の性能向上を目的に、高圧水中アブレスブウォータージェットに関する実験的研究を行い、高い環境圧力下におけるセメンチングに対しての穿孔能力を明らかにした。本研究は、関東天然瓦斯開発（株）との共同研究（代表：松木浩二、担当：木崎彰久）により実施した。

6) 地表下 20m 以深における汚染物質の原位置無害化技術の開発を目的として、水中ウォータージェットにより生ずるキャビテーションを利用した汚染物質分解試験装置を開発した。開発した装置を用いて高圧水中で分解試験を実施した結果、ウォータージェットにより誘起されたキャビテーションにより水深 300m に相当する高圧水中でも有機化合物の分解が可能であることを明らかにした。本研究は、科学研究費補助金萌芽研究「高圧水中ウォータージェットを用いた汚染土壌浄化法」（代表：松木浩二）によって実施

した。

7) メタンハイドレート層に対するウォータージェットの掘削性能の向上を目的として、掘削の際に生ずる岩石屑をノズル近傍で循環させ研磨材として利用する高圧水中セルフアブレスブウォータージェットを設計・開発した。本研究は、財団法人新井科学技術振興財団による研究助成金（代表：木崎彰久）により実施した。

## 【受賞】

平成 18 年 4 月 21 日、木崎彰久助手が、「ウォータージェット技術のエネルギー開発ならびに環境技術への応用」で日本ウォータージェット学会奨励賞を受賞した。

## 【報道】

平成 18 年 6 月 10 日、松木浩二教授と木崎彰久助手が、東北放送で放映された「ふしぎのトビラ」に出演し、水で岩を切るデモンストレーションならびに解説を行った。

## 【社会貢献】

平成 18 年 9 月 26 日、坂口清敏講師が、「ユビキタス・ヒューマン・エナジー ーどこでも面白人力発電ー」と題し、小学生を対象とした公開授業を行なった。



地球開発環境学分野

# 環境調和型開発システムに関する研究

教授  
高橋 弘



花壇作成の様子



生石灰と混合された土砂



土砂と生石灰の攪拌混合実験

## 主な研究活動：

### ①浄水発生土を用いた屋上緑化用植生基盤材の開発

本研究室では、繊維質物質を用いた高含水比泥土の新しい再資源化工法について研究しているが、2005年4月～2006年3月にかけて(社)国土技術センターの研究助成を受け、本工法の応用として浄水発生土を用いた屋上緑化用植生基盤材の開発を行った。開発された土砂は非常に軽量で、かつ高い保水力・保肥力を有することから、植生基盤材として有効であることを確認するとともに、研究成果を社会に広く公開するため、開発した植生基盤材を用いて仙台市茂庭浄水場の見学コースに花壇を設置した。

### ②繊維質固化処理土工法に関する研究

本研究室が民間等との共同研究で開発した高含水比泥土の新しい再資源化工法では、泥土に古紙破砕物および高分子系改良剤を混合するが、従来これらの添加量は施工性の観点から決定されていた。しかし、生成土を長距離運搬する場合、振動により水吐きが生じることがあったため、可搬性の観点から古紙および添加剤の最適添加量を決定し、その成果を(社)日本建設機械化協会東北支部主催の新技术情報交換会にて発表した。なお本論文は優秀論文賞を受賞した。

論文題目：繊維質固化処理土の可搬性の観点から見た古紙および薬剤の最適添加量について  
著者：森雅人、山崎淳、高橋弘



副賞の楯

### ③生石灰混合による揮発性有機化合物汚染土壌の最適浄化システム

揮発性有機化合物による汚染土壌修復法の1つに、汚染土壌と生石灰を混合する工法がある。これまで生石灰混合による発熱量に関する研究は行われているが、掘削・土塊の小割・修復・埋め戻しといった一連のシステムにおける最適浄化条件に関する研究はあまり行われていなかった。そこで、今年度は土質改良機による土塊の小割状況と修復効果に関する検討を行った。

### ④自走式土質改良機の攪拌トルクに関する研究

自走式土質改良機に搭載できる動力は限られているため、掘削土砂の性状と攪拌トルクとの関係を把握しておくことは機械の最適設計および最適操業を行う上で極めて重要である。そこで、今年度は土砂と添加剤の攪拌トルクに関する物理モデルを導出し、実験結果との比較を通して、モデルの妥当性を評価した。なお、本研究成果は第9回応用力学シンポジウムにて発表した。

### ⑤人工降雨実験による赤土流出に関する研究

昨年は、繊維質固化処理土工法を沖縄の赤土に適用することにより、強度特性および乾湿繰り返しに対する耐久性が大幅に増大することを確認した。今年は、改良土を用いて人工降雨実験を行った結果、繊維質固化処理土工法により改質された赤土は300mm/hrを越えるような極めて強い降雨にも抵抗し、ガリ侵食を生じないことが確認された。なお、本研究成果は、第3回土砂災害に関する



助手  
須藤 祐子



胆沢ダム工事現場見学



大沢温泉にて



人工降雨実験の様子



ピット内発熱試験装置



左：通常の赤土、中央：固化処理土、右：繊維質固化処理土。繊維質固化処理土はほとんど侵食されていないことが分かる。

シンポジウム(熊本)で発表した。

### ⑥モンゴルにおけるコンパクトマイニングシステムの適用性調査

科学研究費補助金基盤研究B(代表：東京大学山富二郎教授)の分担者として現地調査に参加し、モンゴルにおけるコンパクトマイニングシステムの適用性調査を行った(8月7日～16日)(高橋教授)。

### ⑦坑井掘削技術に関する研究

高温地層掘削の効率におよぼす掘削パラメータの影響を実験により調査し、最適な掘削条件を求める手法を提案した。本研究の成果は、石油技術協会誌第71巻に論文として掲載されており、また、地熱学会学術講演会で発表した。

### 展示会：

1)国土交通省東北地方整備局主催の展示会「EE 東北」に参加し、本分野の研究内容の展示を行った(5月24～25日)。

2)2006建設副産物リサイクルシンポジウム「技術展示会」に参加し、本分野の研究内容の展示を行った(10月25日)

### 報道：

本研究室が民間との共同研究で進めている高含水比泥土リサイクル工法がNHK山形放送局より放送された(9月27日)。

### 社会貢献：

若林小学校にて「廃泥土のリサイクル体験－浄水発生



若林小学校での  
出前授業の様子

土から園芸用の土を作る」と題して出前授業を行った(10月24日)。

### 招待講演・基調講演：

①ボンテラン工法研究会が主催した建設汚泥リサイクル工法に関するセミナー(4月28日)にて特別講演を行った(高橋教授)。本セミナーの様子は4月29日付けの河北新報に掲載された。

②秋保で開催された日本混相流学会主催オーガナイズド混相流フォーラム(10月17日)にて「古紙破砕物/ペーパースラッジを用いた繊維質固化処理土の強度特性および乾湿繰り返しに対する耐久性に関する実験的研究」と題して招待講演を行った(森雅人・博士課程3年)。

③建設施工と建設機械シンポジウム(11月16日)にて「環境と調和した機械施工システム」と題して特別講演を行った(高橋教授)。

④東北農業土木事業協会コンサルタンツ部会研修会(11月30日)にて「汚泥のリサイクル工法について」と題して特別講演を行った(高橋教授)。



## 環境負荷の小さい修復技術の開発

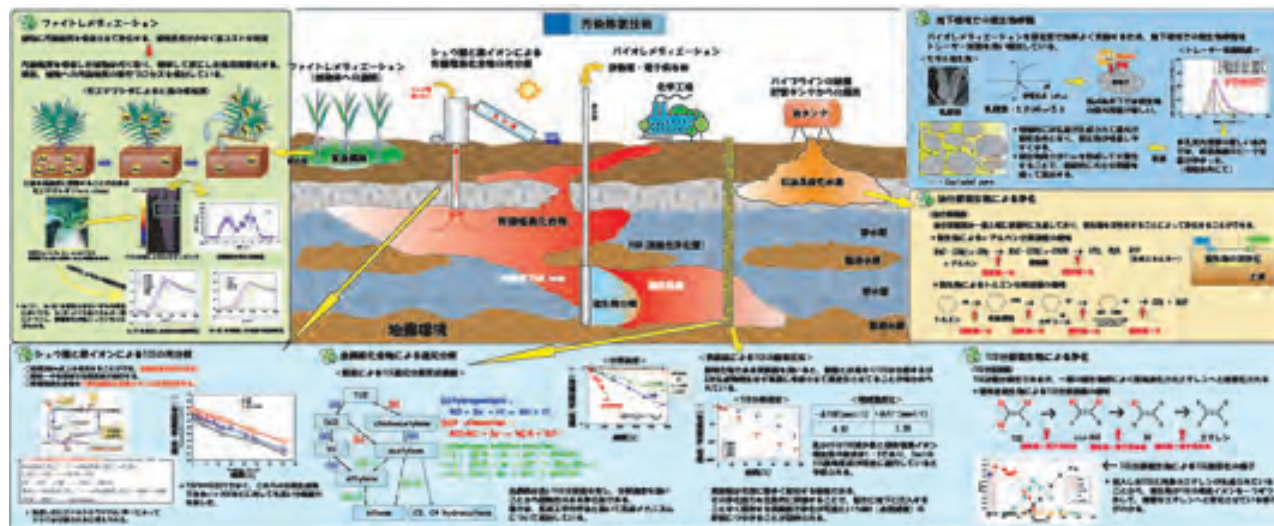
教授  
井上 千弘

Fig.1 土壌・地下水汚染とその修復技術の概要

## ●主な研究活動

シュウ酸鉄錯体を利用した塩素化エチレン類の光分解反応について検討を進め、その反応機構の概要を世界に先駆けて明らかにした。研究成果は、日本水環境学会、資源・素材学会、地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会などで発表した。この反応では太陽光により有機塩素化合物を分解できるため、環境負荷の少ない地下水の浄化法として応用が期待できる。

土壌・地下水中の塩素化エチレン類を嫌気性微生物による脱塩素作用により無害化する研究を進め、エチレンまで完全に脱塩素する活性を持つ集積培養を長期にわたって維持することに成功した。この研究成果は、日本生物工学会、環境資源工学会などで発表した。安定した集積培養系を確立できたことで微生物による塩素化エチレン類の脱塩素過程を詳細に解明することが可能となった。

環境省環境技術開発等推進費の研究課題「複合的な土壌汚染の環境リスク評価手法に関する研究」（代表者：産業技術総合研究所、駒井武主幹研究員、平成 18～20 年度）の分担研究として汚染土壌中の微生物群の存在形態、分解活性、特定の汚染物質に対する選択性などを評価する分析手法の検討を開始した。石油系炭化水素の微生物分解や物理化学的特性の環境パラメータを集積し、リスク管理やバイオレメディエーションなどの土壌汚

染の浄化・修復技術の評価への活用を目指すものである。

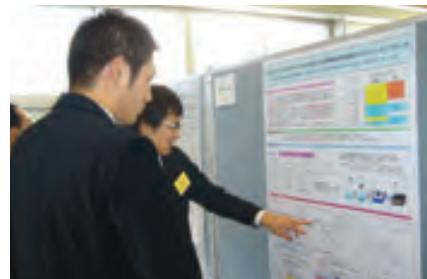
JSTプロジェクト「地図環境インフォマティクスのシステム開発と全国展開」に関連して、岩石や土壌中に含まれる重金属の化学形態の解析を行った。また、石炭焼却灰中の重金属の化学形態についても検討を開始した。ファイトレメディエーション（植物を利用した土壌浄化）のための基礎的なアプローチとして、植物における重金属吸収機構の分子生物学的解明に関する研究を開始した。その推進者として 10 月より畑山正美博士を採用した。

微生物を利用した難処理硫化鉱物からの効率的な金属回収方法（バイオリッチング）に関して、石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）との共同研究を実施中であるが、関連記事として JOGMEC 広報誌に「小さな怪物！バクテリアと金属資源」が掲載された。

4th International Workshop on Water Dynamics の招待講演者として来日した、英国シェフィールド大学の Steve A. Banwart 教授、およびフィリピンミンダナオ州立大学の Proserpina G. Roxas 教授との間で研究討議を行った。また、国際インターンシップ学生としてイラン Vali-E-Asr 大学の Zohreh Sarcheshmehpour さんを 6ヶ月間受け入れ、研究指導を行った。

## ●主な外部資金・研究プロジェクト

\*環境省 環境技術開発等推進費「鉱物油等に起因す

助手  
須藤 孝一リサーチフェロー  
畑山 正美

環境資源工学会でのポスター発表



国際会議（スペイン）での口頭発表



4th Water Dynamics レセプション

る複合的な土壌汚染の環境リスク評価手法に関する研究」（平成 18～20 年度、分担者：井上、須藤）

\*石油天然ガス・金属鉱物資源機構との共同研究「黄銅鉱を効率よく浸出する鉄酸化細菌の分離と特性評価」（平成 18 年度）

\*日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究（A）「自然浄化能を活用した有機塩素化合物汚染土壌の原位置修復」（平成 17～19 年度、代表者：井上）

\*日本学術振興会科学研究費補助金・萌芽研究「植物根圏を利用した汚染土壌の重金属除去」（平成 16～18 年度、代表者：井上）

## ●国内学会の開催・運営

本年度、井上教授は以下の役割を担当した。

\*環境資源工学会第 117 回例会（仙台）実行委員長

\*第 40 回水環境学会年会（仙台）実行委員

\*資源・素材学会平成 18 年度春季大会（東京）「重金属による土壌汚染とその修復」セッションのオーガナイザー

\*平成 18 年度石油技術協会春季講演会（仙台）実行委員

\*資源・素材 2006（福岡）「重金属による土壌汚染とその修復技術」セッションのオーガナイザー

## ●参加した国際会議

\*IASTED International Conference on Advanced Technology in the Environmental Field（井上教授は International Program Committee のメンバーに選任された）

\*4th International Workshop on Water Dynamics（井上教授は Organization Committee、須藤助手は Program Committee を担当した）

\*3rd International Conference on Flow Dynamics

## ●受賞

環境資源工学会第 117 回年会優秀ポスター賞

\*晴山渉（博士課程後期 3 年）「太陽光利用を目指した TCE 光分解反応の検討」

## ●招待講演

\*井上教授：「バイオリッチングに関する最近の知見～鉱石表面におけるバクテリアの活動～」JOGMEC バイオシンポジウム in 小坂（2006 年 12 月 22 日）

## ●社会貢献

\*東北土壌汚染研究会との共催で、コロキウム環境「バイオレメディエーションとは何か」（日大教授、東大名誉教授：矢木修身先生）を開催した。

\*第 10 回環境フォーラム「土壌汚染と地図環境インフォマティクス 2006」で井上教授がパネラーを務めた。

\*井上教授が新たに以下の委員会委員に就任した。

- ・宮城県環境審議会委員
- ・NEDO「地下油層内に棲息する地殻微生物の調査研究」評価委員会委員長
- ・国土交通省北陸地方整備局「阿賀川掘削土対策」検討委員会委員
- ・土壌環境センター「土壌汚染調査対策手法検討調査」検討委員会委員

## ●教育

D3 2 名、D1 3 名（2 名国費留学生：ボリビア、ベトナム）、M2 5 名（1 名国費留学生：フィリピン）、M1 6 名、SC4 1 名、SC3 1 名、研究生 1 名（私費留学生：中国）在籍



# 新しい化学分析モチーフとその環境系・生体系物質計測への展開

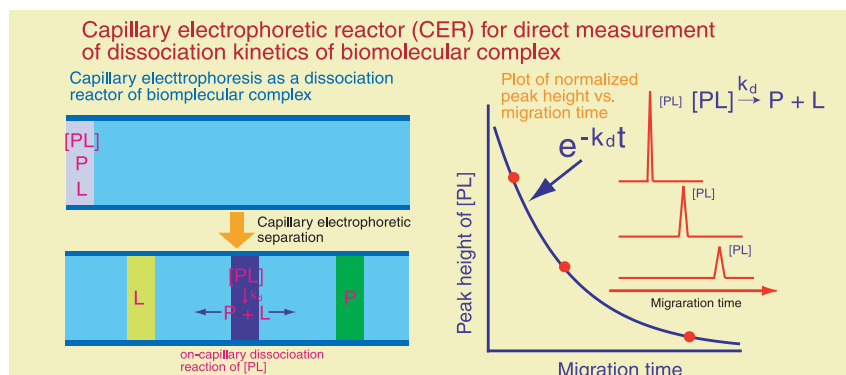
教授  
星野 仁

図 1

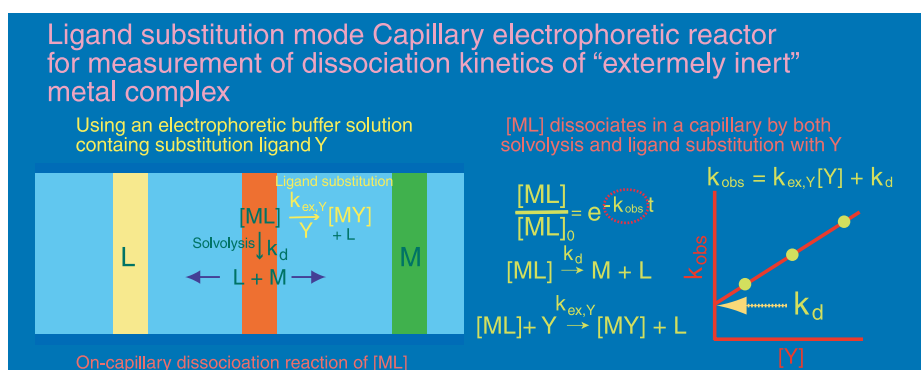


図 2

## 研究領域・概要

本分野では、環境認識と環境汚染制御を含む社会安全性確保のための基盤である物質分析・計測技術の開発と提案を研究領域としている。今後の分析技術のあるべき姿は、目的として、(1) 環境・安全性評価、(2) 保健・医療支援、(3) 個人・市民参画、また分析法設計の境界条件として、(a) Real-life、(b) Real-time、(c) Real-opportunity、を満足するものとなろう。以上の要件は、分析機器の大型化と精密化だけでは到底達成し得ないことは明らかである。よって、「物質が物質を見分ける」という化学をもってしか為し得ない方法を開発し、環境理解や社会環境保全に重大な意義を持つ物質（群）の「分離濃縮法」と「検出定量法」に関する方法論を確立することこそが、物質分析技術におけるブレークスルーの根源となるであろう。

## 2006 年の研究成果

### 1. 生体分子コンプレックスの速度論的解析のためのキャピラリー電気泳動反応器（CER）の開発

生体物質で構成される分子錯体（生体分子コンプレックス）の解離反応速度定数（ $k_d$ ）の直接測定を行うため

の手法を開発し（図1）、これを用いて生体分子コンプレックス一種である single strand DNA binding protein-single strand DNA 複合体の  $k_d$  の直接測定に成功した（APCE 2006、日本分析化学会第 55 年會にて発表）。我々の開発した手法は、均一溶液中における生体分子コンプレックスの  $k_d$  の直接測定を可能にする唯一の手法であり、生化学・分子生物学分野への応用が期待される。

### 2. 配位子置換モード CER の開発

従来の手法では困難であった極めて解離反応不活性な金属錯体の解離反応速度解析を行うための新しい手法を開発した（図2）。この手法を用いて、Ti(IV)-tiron 錯体が速度論的に極めて安定である（ $k_d = 2.5 \times 10^{-5}$ ；半減期 7.6 h）ことを明らかにした（APCE 2006 にて発表）。また、これはこの錯体の  $^{45}\text{Ti}$  を放射性核種とする PET (positron emission tomography) 用造影剤としての有用性を示唆するものである。

### 3. 環境水中のフミン物質のキャラクタリゼーション法

キャピラリー電気泳動（CE）法を用いる環境水中のフミン物質のキャラクタリゼーション法を新たに開発した。CE によるフミン物質の分離法としても過去の報告例を凌ぐ高

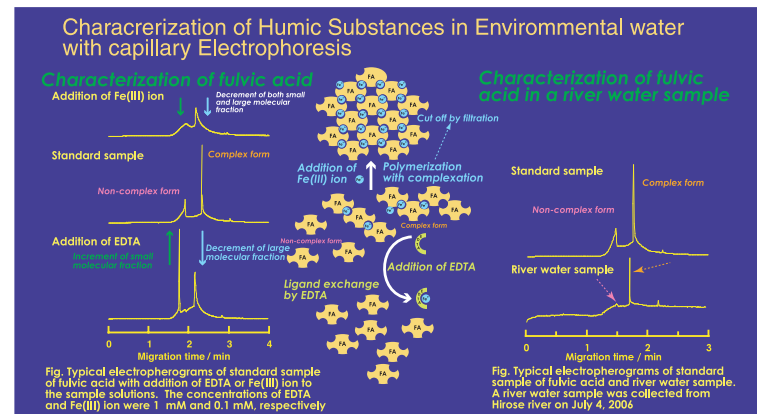
助教授  
壹岐 伸彦助手  
高橋 透

図 3

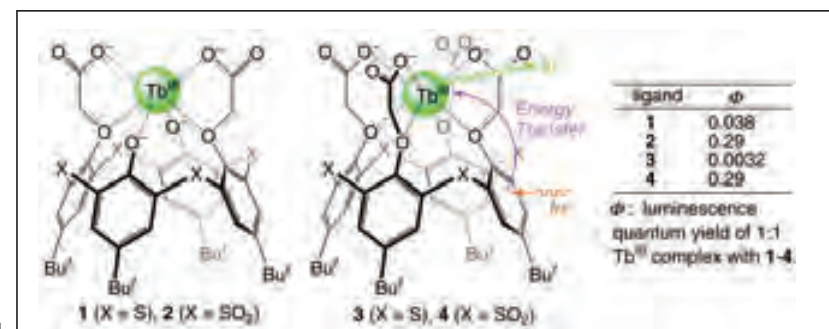


図 4

速精密分離を達成すると共に、この手法を環境水試料に適用し、河川や湖沼中に存在するフルボ酸（フミン質の一種）が金属錯体として存在していることを初めて明らかにした（図3、APCE 2006、日本分析化学会第 55 年會にて発表）。水圏環境化学あるいは地球化学におけるフミン物質のスペシエーションのための有用な方法論となることが期待される。

### 4. スルホニルカリックスアレーン誘導体 Tb(III) 錯体に基づく新規発光素子

ランタニドのエネルギー移動発光は長寿命である、ストークスシフトが大きい、発光帯が先鋭である、などの特徴を有しており、材料やバイオプローブの発光素子としての応用が期待されている。スルホニルカリックスアレーンは水溶液中で Tb(III) イオンと錯形成し、エネルギー移動発光を示すが、今回さらに配位官能基を導入することで Tb(III) へ配位している水分子の除去を企図した。その結果配位水分子数を 4.5 から 2 分子程度に減らすことができ、高い発光量子収率を得ることに成功した。これらの量子収率は対応するチアカリックスアレーン誘導体のものよりも高い（Tetrahedron Letters）。

## 学会活動

招待講演・依頼講演（3 件）

- ・チアカリックスアレーンを用いる分離・センシング、第 67 回分析化学討論会、5 月。
- ・チアカリックスアレーン — その高次機能発現への展開、無機・分析化学コロキウム、6 月。
- ・チアカリックスアレーン高次機能発現の場としての流れ分離場、第 17 回クロマトグラフィー科学会議、10 月。

## 国際学会発表

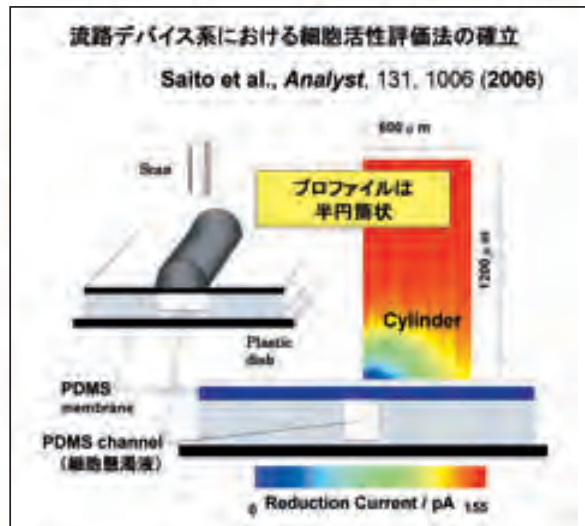
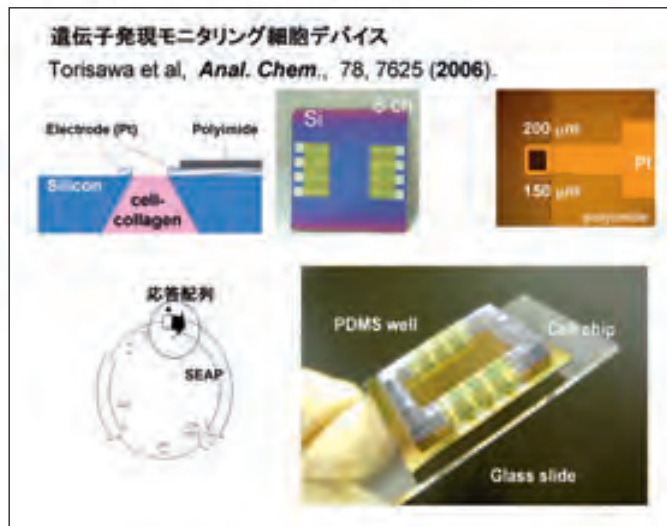
- ・6th Asia-Pacific International Symposium on Micro-scale Separations and Analysis (APCE2006) 11 月（4 件、内 2 件は大学院生による）

## 社会貢献

- ・仙台市科学館特別展 化学展「身近な化学発光」8 月。
- ・出前授業「色で計るイオンの濃度」仙台市立八軒中学校、11 月。
- ・第 1 回分析科学技術者の集い 依頼講演「新しい化学分析モチーフとその環境系・生体系物質計測への展開」、11 月。



## 環境生命機能学分野

マイクロ・ナノ電極システムを利用した  
環境・医工学バイオセンシングデバイスの開発教授  
末永 智一

## 研究目的

細胞や酵素、抗体などの生体関連物質は $\mu\text{m} \sim \text{nm}$ の大きさを有している。単一細胞や生体分子の機能を明らかにするためには、 $\mu\text{m} \sim \text{nm}$ スケールで起こる反応を探索・制御することが極めて重要である。我々は、微細加工技術により作製したマイクロ・ナノ電極システムを用いて、タンパク質や細胞などの微細パターンの作製、オンチップ型バイオデバイスの作製とその特性評価に関する研究を展開している。このような研究を通して、次世代の環境・医工学バイオデバイスやシステムの開発に資するとともに、新しいバイオビジネスの創成に貢献したいと考えている。

## 環境・医工学用細胞・微生物チップ

微小流路と電極を集積化し、受精卵の導入、活性測定、継続培養、導出などの一連の操作を自動的に行うマイクロデバイスの構築を検討した。受精卵を操作するためのポリジメチルシロキサン（PDMS）製流路と独立型マイクロアレイ電極を組合せた呼吸測定用マイクロ流体デバイスを作製し、酸素還元電流に基づく単一受精卵の呼吸測定に成功した。NF- $\kappa$ B 応答性配列とレポーター遺伝子を融合したプラスミドを用い、細胞チップ上でシグナル伝達を追跡するシステムを開発した。分泌性アルカリホスファターゼ（SEAP）をレポーターとし、レポーター酵素を細胞外へ分泌させることにより、動物細胞系でSEAP 検出を検討した。微生物チップを用いて組換えタンパク質の可溶性・不溶性を評価した。さらにウェルデザインを改良し、単一細胞ウェルアレイや単一コロニーアレイをプラットフォームとするハイ

スルーブットスクリーニングシステムの構築をめざす。

## 走査型プローブ顕微鏡をベースとする測定システム

探針 - 試料間距離をシアフォース・イオンコンダクタンス・インピーダンスシグナルにより制御し、単一生細胞へのアプローチと細胞応答モニタリングを検討した。これにより、単一細胞レベルでの電気化学・光・形状シグナル同時モニタリングが可能となる。SICM（Scanning ion-conductance microscopy）では、キャピラリ径を最適化することにより、シアフォースフィードバックよりさらに非侵襲的なイメージングが可能になることを確認できた。探針 - 基板間の距離および相互作用力を精密に制御することで、遺伝子導入、mRNA の回収、パッチクランプなどの操作性を飛躍的に向上できる。

## 誘電泳動を用いる微粒子の配列および分離デバイスの開発

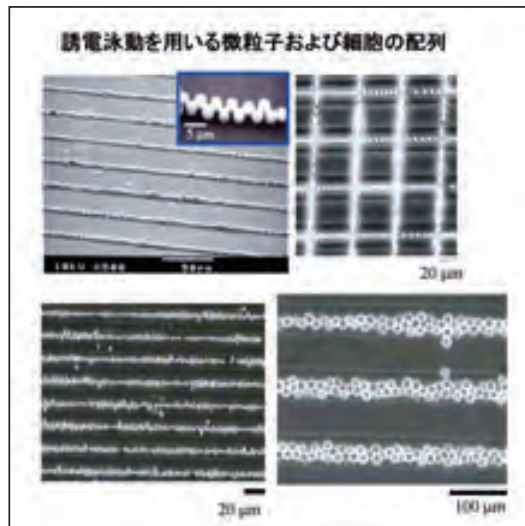
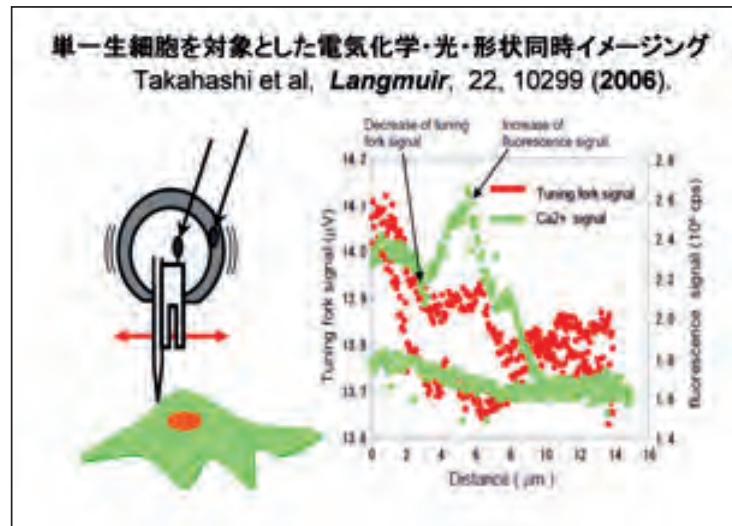
マイクロ流路に誘電泳動を組み合わせたデバイスを用いて、微粒子や細胞の配列および分離を行った。繰り返しラインパターンの形成に要する時間は数秒から数十秒と極めて迅速であった。また、共有結合法およびゲル包埋法による微小パターン構造の維持を達成し、電極デバイスの再利用を可能にした。さらに、パターンは電極デザインにより任意に選択でき、異種類の細胞を連続的にパターンニングできた。また、分離デバイスを用いて、血液中の赤血球および白血球分離の可能性を示した。

## 特記事項

4/2 電気化学会技術賞棚橋賞受賞 「走査型電気化

助教授  
珠玖 仁助手  
安川 智之

客員教授  
Hong Qun Luo  
技術補佐（研究員）  
井上 久美  
事務補佐（秘書）  
沖 知子  
実験補佐  
堀口 佳子



学顕微鏡の開発」 青柳重夫，内海陽介，松平昌昭，末永智一

5/15 日本化学会第 86 春季年会学生講演賞 「負の誘電泳動を用いた電解質水溶液中における微粒子・細胞のパターニング」 鈴木雅登

7/27-28 オープンキャンパス（ガン細胞をつつてみよう）

7/30-31 サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（環境にやさしい化学反応設計と「ものづくり」）

8/3-14 化学展 2006（仙台市科学館，果物の電池）

10/13 表面技術協会第 8 回優秀講演賞「誘電泳動を用いた異種細胞の交互ラインパターンの構築」 安川智之  
**共同研究：**

平成 18 年には以下の機関と共同研究を行った。

学内：先進医工学研究機構、工学研究科、医学系研究科

学外研究機関：産総研、環境研究所、首都大学東京工学部、防衛大学化学教室、秋田大学鉱山学部、東北工業大学

企業：ニコン、ニプロ、機能性ペプチド研究所、北斗電工、東邦テクノス、豊田中央研究所、トランスジェニック、日立製作所

## 学会発表：

本分野では、平成 18 年に特別講演、基調講演、招待講演 8 件を含め、51 件の学会発表を行った。

海外研究者の受け入れ： Prof. Hong Qun Luo（中国西南大学化学工学院）（10月より1年間）

## 継続中の研究事業：

○科研費基盤研究 (S)「多機能ナノ電気化学顕微鏡システムの創成」（平成 18～22 年度）

○科研費特定領域「走査型電気化学 / 化学発光顕微鏡による光反応 / 電気化学反応制御とイメージング」（平成 17～18 年度）

○科研費若手研究 (B)「積層化マイクロ培養デバイスによる電気化学的遺伝子発現アッセイ」（平成 17～18 年度）

○科研費若手研究 (B)「誘電泳動を利用した異種細胞のパターニング技術の開発」（平成 17～18 年度）

○科研費特定領域「生体分子群デジタル精密計測に基づいた細胞機能解析：ライフサイエンスをめざして」（平成 17～20 年度）

○科研費基盤研究 (B)「電気化学イメージングによる家畜生殖細胞の機能評価と応用」（平成 17～20 年度）

○国立環境研究所「環境汚染修復のための新規微生物の迅速機能解析技術の開発における細胞操作技術およびマイクロセンサー技術の開発」（平成 16～20 年度）

○先進医工学研究機構（東北大学）「ヒト胚呼吸測定装置と品質診断システムの開発」（平成 15～19 年度）

○学際科学国際高等研究センタープログラム研究（東北大学）「走査型プローブ顕微鏡による極微量・多機能タンパク質検査システムの開発」（平成 17～19 年度）

○若手研究者萌芽研究育成プログラム（東北大学）「誘電泳動を利用した表現型によるリンパ球の分離と捕捉」（平成 17～18 年度）



# 環境との共生・エネルギーの創製を担うナノ機能素材開発

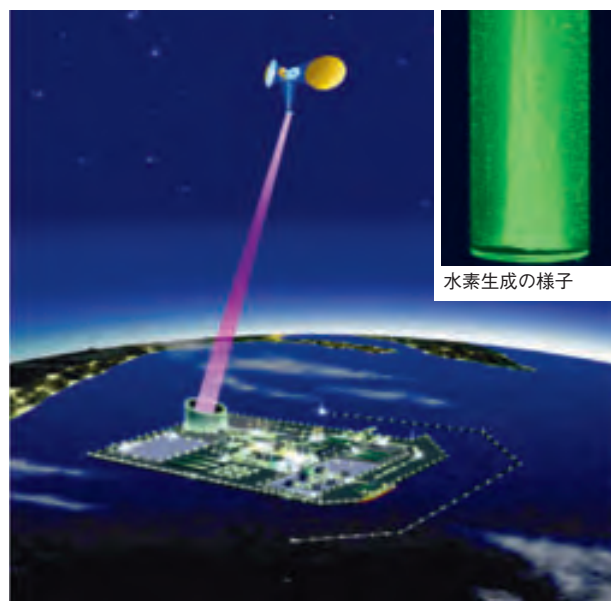
教授  
田路 和幸



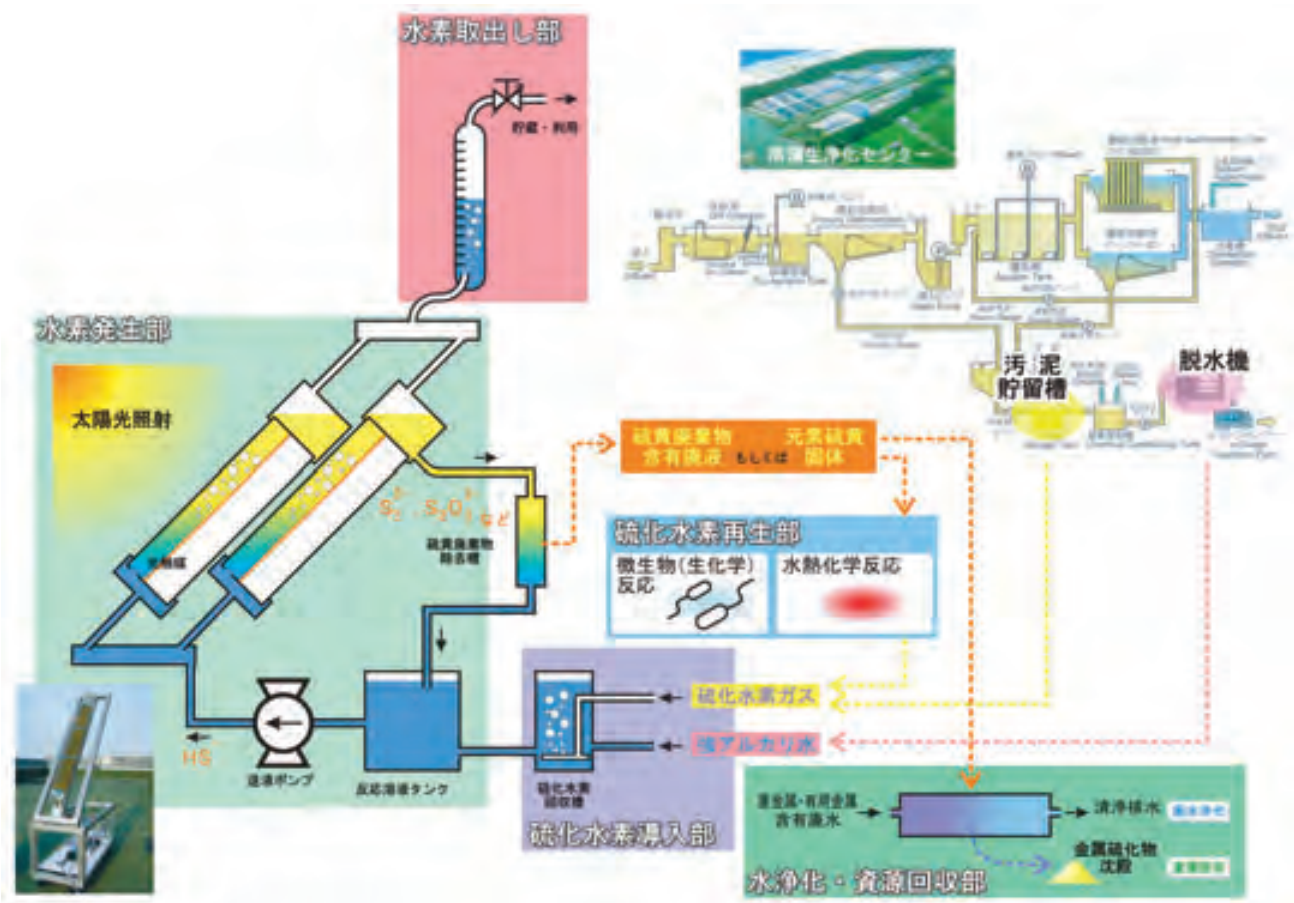
## 太陽光を利用した人工光合成システムの開発

本研究は、太陽・地熱・生命エネルギーを総合的に活用した硫黄循環システムによる水からの水素製造を目指しており、同時に21世紀COEプログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」の熱・物質循環流動グループにおける主要テーマでもある。本年度は日鉄鉱業(株)、荏原製作所(株)との共同研究により、硫黄循環システムによる水からの水素製造装置を開発した。

また、平成18年11月に(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)のプロジェクト「JAXAレーザー伝送実験施設および宇宙エネルギー利用に関する実験」と題して、世界初であるレーザー方式宇宙太陽光利用システムの基盤となる「太陽光による直接励起レーザーによる直接水素生成の開発」に関するデモンストレーションを行なった。



レーザー方式宇宙太陽光利用システムの概念図



硫黄循環システムによる水からの水素製造装置



助手  
佐藤 義倫



技官  
本宮 憲一



## カーボンナノチューブの生体医療応用

ナノ粒子・ナノチューブのバイオ応用を目指した表面改質、サイズ制御を行っており、同時にそれらの生体安全性も調べている。本年度はカーボンナノチューブの細胞培養用スカフォールドの作製とその特性を明らかにした。

一方、ナノチューブ生体安全性の研究が評価され、バイオマテリアル学会からの講演依頼やナノリスク評価パネリストに選定された。また、第3回「ナノ粒子・ナノチューブの生体に及ぼす影響とそのバイオ応用」を主題とした研究会を主催した。



第3回ナノトキシコロジーの主催

## リチウム二次電池負極材料の開発

高容量、高出力、長寿命、急速充電などの多彩な性能を持つリチウム電池の開発に先駆けて、従来の炭素材料に替わる新負極材料をカプセル化することにより、リチウムイオン二次電池の大幅な高容量化を目指している。

## 国際交流

2006年11月に田路教授、佐藤助手が中国の清華大学、同済大学を訪問した。環境科学研究科の紹介ならびに環境共生機能学分野の研究内容について講演し、両大学の職員や学生と活発な討論を行なった。さらに、両大学の研究設備等を見学し、今後の交流に関して意見交換を行なった。



清華大学での田路教授の講演

## ☆おもな外部資金、研究プロジェクト

「水とイオウ資源を利用した太陽エネルギー変換システムの構築」日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究(S) 平成14～18年度  
「光触媒を利用した硫化水素ガス処理による水素ガス回収システムの開発」日鉄鉱業(株)、(株)荏原製作所との共同研究 平成18～20年度  
「メソポーラス・カーボン電極材料の開発」NEC-TOKIN との共同研究 平成18年度  
「鈴型構造Li二次電池負極材料の開発」JST 研究成果活用プラザ宮城、シーズ発掘試験 平成18年度  
「生体内における金属ナノ粒子・カーボンナノチューブの細胞毒性に関する研究」東北大学学際科学国際高等研究センターとの共同研究 平成18年度  
「ナノ微粒子の体内動態可視化法の開発」厚生労働科学研究費補助金・化学物質リスク研究事業 平成18年度

## ☆受賞

・佐藤義倫(助手) 平成18年度環境科学研究科研究奨励賞  
・荻野真一(D1) 資源素材学会東北支部 平成18年度秋季大会 ポスター賞  
「脱水縮合反応による多層カーボンナノチューブ薄膜へのエステル結合の導入と評価」  
・上林正輝(M1) 資源素材学会東北支部 平成18年度秋季大会 ポスター賞  
「固体高分子型燃料電池用白金系合金に関する研究」



## 資源・物質循環型社会の実現を目指して

教授  
吉岡 敏明

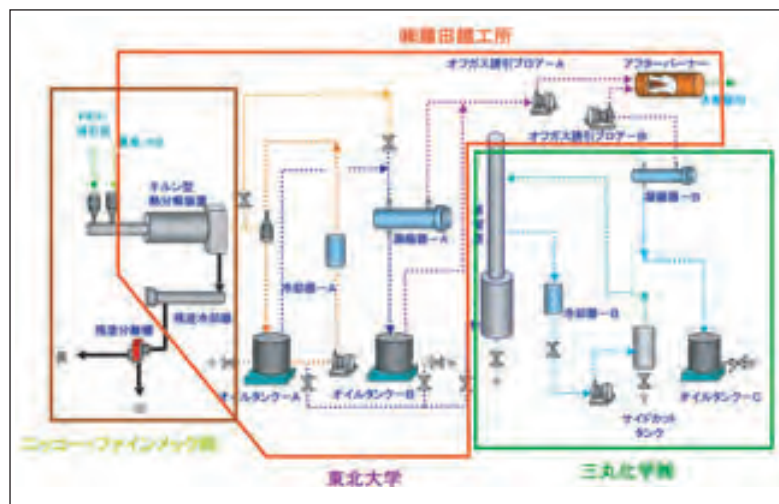


図1 地域新生コンソーシアム研究開発事業—研究開発組織



図2 熱重量—質量分析装置 (TG-MS)

本研究分野では、地球環境保全の重要な位置づけとなる資源・物質循環型の社会を実現するための技術開発として、廃プラスチック中の無機及び有機材料を化学的にリサイクルする研究を行っている。また、環境水中の無機及び有機の環境負荷物質の低減を目的とした環境保全・浄化技術の開発を行っている。さらには、より効率的なバイオマス資源・エネルギー循環を実現するため、有機性廃棄物の水素発酵による処理、木材の直接熱分解による選択的原燃料化を検討している。2006年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 廃棄 PET からのベンゼン、カーボン生成ケミカルリサイクル技術（平成18年度 地域新生コンソーシアム研究開発事業）

工業材料として需要が増加している PET フィルムは、現在専ら焼却処理されている。本研究では、PET フィルムを有効活用することを目指して、熱分解によりベンゼンを回収すると共に、得られたベンゼンからナノカーボン等に転換することによって、廃 PET をアップグレード・リサイクルする技術開発を行っている。地元企業と研究開発組織

を組み（図1）、連続式熱分解炉の設計・製作・試験、ベンゼン化プロセスの最適化検証・評価、熱分解残渣の前処理・後処理装置検討、高付加価値カーボン化技術の実証試験などを行っている。

### ポリクロロプレンの脱塩素挙動の解析

合成ゴムの再資源化の方法の一つとして、熱分解による化学原料化及び燃料化が検討されているが、合成ゴムの一部は塩素を含有しており、熱分解の際の塩酸生成による装置腐食や再生品への塩素の残留が問題となるため、脱塩素処理が必要である。本研究では、含塩素系ゴムの再資源化のための脱塩素技術の開発を目的とした基礎研究として、代表的な含塩素系ゴム クロロプロレングムの原料であるポリクロロブレン（PCP）の脱塩素を主とした熱分解挙動の解析を、熱重量-質量分析装置（TG-MS：図2）を用いて行った。PCP の熱分解に伴う重量減少は四段階で起こり、第一及び第二段階では主に塩化水素が、第三及び第四段階では多環化合物を含む芳香族成分が生成することがわかった。



助手  
亀田 知人

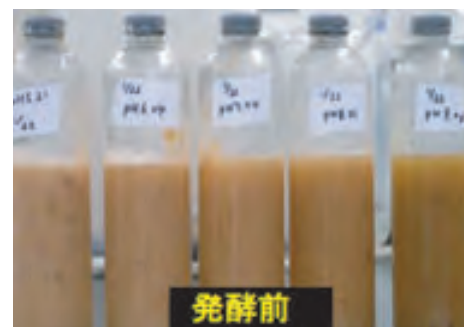


図3 水素発酵の状態

### 水溶性物質を用いた6価セレンの還元

化学的方法により6価セレン（Se(VI)）を処理するためには、通常、鉄粉や  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  によって、Se(VI)を4価セレン(Se(IV))あるいは不溶性の Se(0)まで還元する必要がある。しかし、この方法は、多量のスラッジが発生し最終処分量が増えることが問題である。本研究では、スラッジ発生量を低減させることを目的として、種々の水溶性の還元剤による Se(VI)の処理を試みた。過酸化水素及び次亜リン酸では、Se(VI)を還元することはできなかった。一方、ヨウ化カリウムは、Se(VI)溶液の電位を、Se(IV)の安定領域にまで下げ、Se(VI)を Se(IV)に還元する能力を有することがわかった。

### 種菌汚泥を接種しない食品廃棄物の水素発酵

従来の生ゴミの水素発酵では、水素を生成する特殊な細菌（種菌汚泥）が必要であると考えられ、その探索が多く行われてきた。しかし、純粋培養細菌を生ゴミ中で優占させることは難しく、水素発酵をプラント化する上で問題となっていた。そこで本研究では、生ゴミに付着している細菌のみを用いて水素発酵を行うことを検討し、その水素発

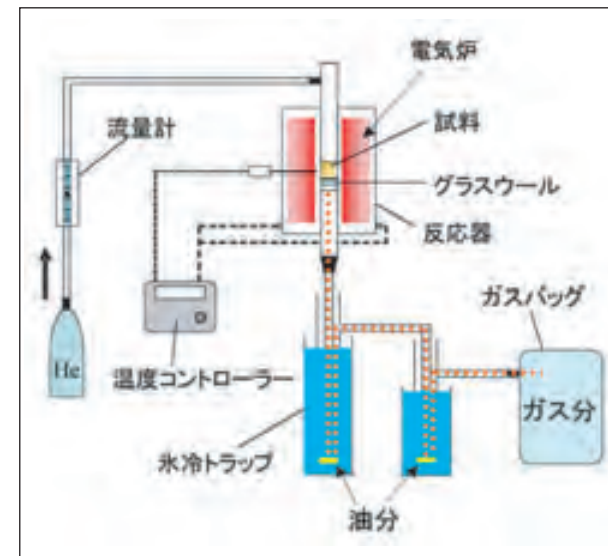


図4 熱分解装置図

酵の最適温度が 35℃、最適 pH が 7—9 であることを見出した（図3）。

### 木材の直接熱分解による選択的原燃料化

本研究では、木材を直接熱分解し、木質の約 30% を占めるリグニンを対象とし、その基本構造であるフェノール類を主成分とする高付加価値の化学原燃料への選択的な転換を目的とし、添加物及び酸による前処理の影響を検討した。He 雰囲気下、スギ材乾燥粉末の等温熱分解（図4）により、リグニン由来のフェノール類等の油分その他、糖鎖由来のレボグルコサン（以下 LG）、 $\text{CH}_4$  や  $\text{CO}$  等のガス分、高沸点留分、水分及び残渣が生成するが、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$  を添加すると無添加のときに比べ、 $\text{H}_2$  及び  $\text{CH}_4$  が増加し、 $\text{CO}$  及び  $\text{CO}_2$  が減少した。また、硫酸処理を行なうと、LG 収率が増加した。



## 炭素質エネルギー物質の調和的循環

助教授  
金 放鳴



写真 1：北京理工大学訪問



写真 2：清華大学訪問時の研究紹介講演

### 国際交流

2006 年 5 月に金助教授が谷口研究科長、土屋教授とともに訪中し、清華大学（北京）、北京理工大学において共同研究に関する意見交換ならびに情報収集を行い、水熱反応による廃棄物系バイオの資源・エネルギー化に関する講演を行った。金助教授は、8 月にはグリーンエネルギー開発に関する国際研究会に招聘され、中国貴州省貴陽を訪問し、会場である貴州大学において循環社会開発学分野の研究内容について招待講演を行った。この研究会は中国政府教育部（日本の文科省に相当）が中国西部地方における高等教育ならびに科学技術開発を支援するための「春暉 Project」の一環として開催されたものである。続いて 11 月に、金助教授が田路教授、高橋講師、佐藤助手とともに清華大学・同済大学を訪問し、水熱反応による有機廃棄物からの有用物質生成の研究に関して講演し、学術協定締結に向けた共同研究の打合せを行った。また、同済大学より 1 名、清華大学より 3 名の短期留学生を受け入れ、水熱反応によるバイオマス転換反応に関する研究の研修を行った。

### 水熱反応によるオイルサンド等超重質油のオンサイトアップグレーディングプロセスの開発

国際的な原油価格の高騰にともない、従来利用されていなかった超重質油を資源として見直されており、環境調和型の改質精製技術開発の必要性が叫ばれている。これまでに、カナダのオイルサンド（タールサンド）を念頭に、水蒸気を圧入して回収される流体が高温の熱水と重質油

の混合物であることに着目し、この産出流体をオンサイトに設置した反応器に導入し、水の超臨界状態まで昇温・昇圧して水熱反応により低粘度化する技術、いわゆる超臨界水熱改質法の開発を目的として基礎的検討を行っており、本プロセスを実用技術として開発するための日揮（株）との共同研究を実施した。本研究は、2007 年の次ステップに引き継がれて継続中である。また、2006 年度には、このビチュメンの改質反応について検討した基礎研究の中で「ビチュメン等超重質油のオンサイト改質を目的とした水熱反応における水からの水素供給の検討」が JOGMEC（石油天然ガス金属資源機構）石油・天然ガス開発・利用促進型大型研究（大学・公的機関単独枠）提案公募事業に採択され、水熱反応における分解時に脱硫した硫黄の酸化還元を利用する水素生成を組み合わせた改質プロセスの可能性について基礎的研究を実施した。さらに、品質向上のための改質反応に関する研究の一部は石油資源開発（株）、東北電力（株）との共同研究として実施しており、この研究成果について論文 1 報を投稿した。

### 貯留層内での部分酸化法を利用したメタンハイドレート採収への適用可能性

メタンハイドレートは日本近海に多く賦存することから国産エネルギー資源として開発が期待されている。メタンハイドレート貯留層からのガス採収法としては、減圧法が提案されているが、ハイドレートがガスと分離した後の遊離水の氷結によるガス生産阻害、ハイドレートの分解抑制作用などが懸念されており、そのために、貯留層内部の原位置あるいは



助手  
木下 睦



写真 3：貴州大学における国際研究会会議

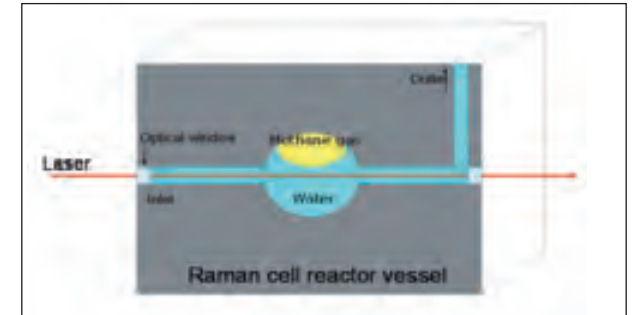


写真 4：メタン・水系のその場反応観測ツールの開発①（ラマンセル模式図）



写真 5：メタン・水系のその場反応観測ツールの開発②（セル内部写真）

坑井内でハイドレートから分離したメタンの一部あるいはインヒビターなどとして圧入した水溶性有機物を湿式酸化させ、その酸化発熱をハイドレートの分解を継続的に維持するために利用する熱刺激法との組み合わせによる効率的な新規採収法の開発に関する基礎的検討を行っており、湿式酸化条件化での水相中のメタンの挙動観測が可能なメタン・水系のその場反応観測ツールの開発などを行った。本研究は、メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム（M-H21）の生産手法開発グループに 2004 年度から参加して進められており、独立行政法人産業総合研究所との共同研究として行っている。

### 水熱反応によるバイオマス廃棄物からの有用物質生成

BDF(Bio Diesel Fuel) はバイオマス資源由来であることのほか多くの利点があり、その普及が期待されている。しかし、既存の製造方法では、製品の BDF の化学組成は原料の廃油脂類によって決定され、製品の欠陥を添加剤で補わざるを得ない。そこで、既存法であるアルカリ触媒法の処理能力を増加させるためのプロセス開発とあわせて、植物性油脂（トリアシルグリセリン）に不飽和脂肪酸が豊富に含まれることを利用し、一部を分子量が半分のエステルに転換することで、低温流動性等の品質が向上した

BDF を製造するための基礎的検討を行っている。2006 年は BDF 先進国であるドイツを訪問し Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V.（ドイツバイオ燃料協会）において意見交換ならびに情報収集を行った。また本研究に関連して、日立造船（株）、東北電力（株）と共同で、油脂のエステル交換で大量に生成するグリセリンを水熱反応により生分解性プラスチックの原料にもなる乳酸に変換する検討も行っており、これまでにアルカリ触媒存在下で 90% 以上の高収率かつ高純度で乳酸が得られることを明らかにした。また、バイオマスの主成分であるグルコース、セルロースなどについても乳酸、酢酸あるいはギ酸などに転換する研究を行っており、目的物質への収率向上を目指した反応設計のための基礎的検討を行った。これらの研究成果については、8th ISHR&7th ICSTR joint Meeting (Aug.7-9, Sendai, Japan) で 3 件、17th INTERNATIONAL CONGRESS OF CHEMICAL AND PROCESS ENGINEERING 27-31 August 2006, (Aug.27-31, Prague, Czech Republic) で 1 件の講演をそれぞれの国際会議で発表を行い、論文 6 報を投稿し、さらに 5 報を投稿中である。



## 環境調和型化学プロセスの開発

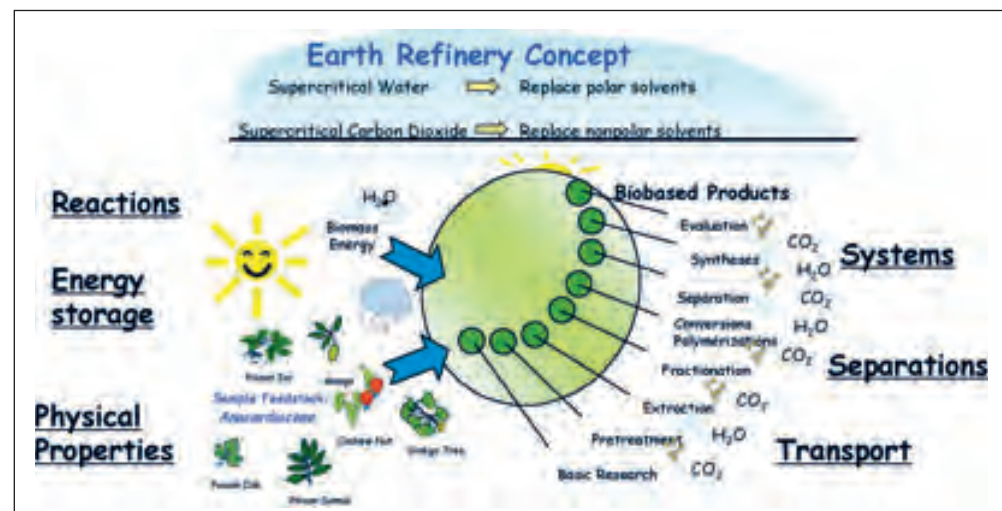
教授  
スミス リチャード

Fig.1

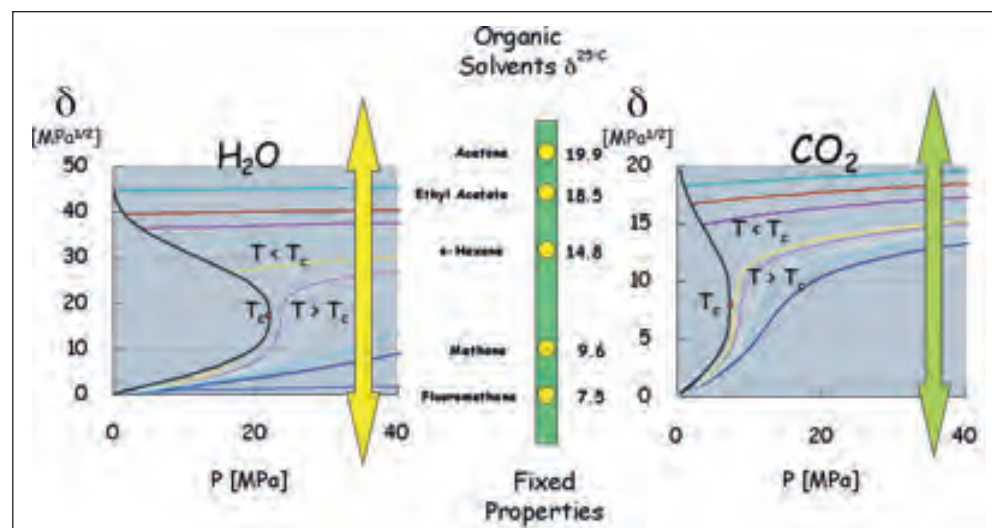
Development of  
Sustainable  
Products  
and  
Systems

Fig.2

Supercritical Fluids  
( $\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{CO}_2$ )  
can be used to replace  
many organic  
solvents

太陽エネルギーにより、年間 950 億トンの炭素循環が可能となる。このエネルギーのうちわずか 10% を利用するだけで、人類は自然と調和した持続可能な生活を送ることができる。水と二酸化炭素、特にそれらの超臨界状態を利用することで、環境にやさしい新規化学プロセスが構築できる (Fig.1)。

水と二酸化炭素は、超臨界状態において有機溶媒に近い性質を持ち、操作性と環境調和性の双方に優れた溶媒となる (Fig. 2)。化学プロセスの例としてバイオマス分解、材料合成、廃棄物リサイクル、合成化学、高分子加工がある。

我々が現在検討しているプロセスの一つに、カシューの加工プロセスがある。カシューは熱帯で広く栽培されており、薬やバイオポリマーの新たな原料となる作物である。本プロセスは、二酸化炭素を用い、カシューから非常に高価な植物油を分離し、残りの部分を食品やバイオマス資源として加工するものである (Fig.3)。

当研究室では、主に環境調和型の溶媒を用いた化学システムおよび化学プロセスの開発に関して研究を進めている。大部分の研究は超臨界流体、特に超臨界二酸化炭素と超臨界水の特長を利用するものである。他の研究として、イオン性液体を用いた水素製造、水素貯蔵、水素分離プ

助教授  
渡邊 賢\*秘書  
大友 麻子

\*工学研究科付属超臨界溶媒工学研究センター所属

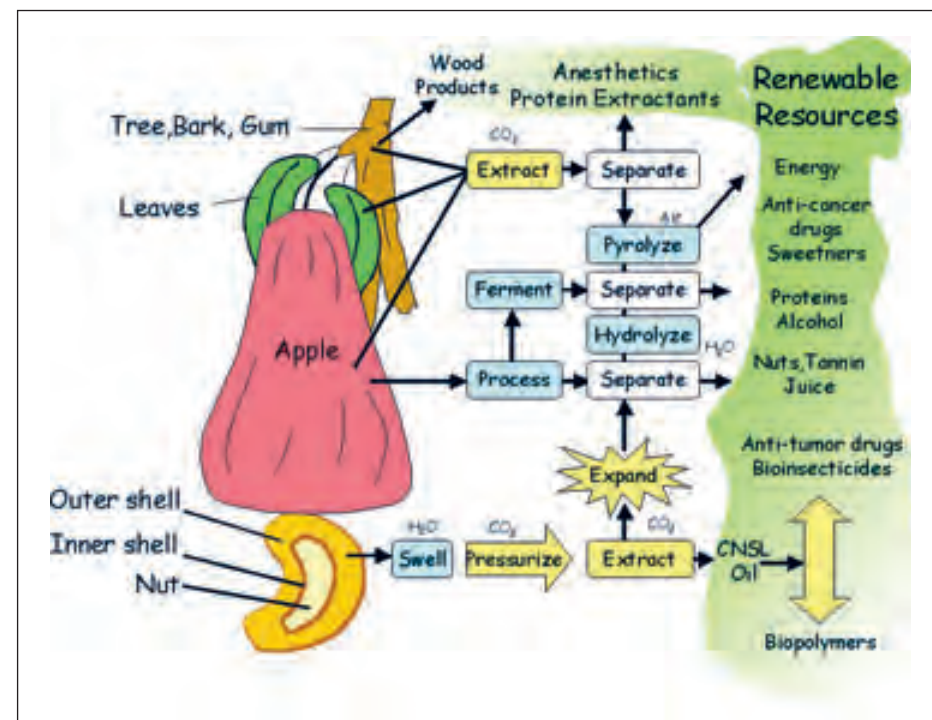


Fig.3

Example of  
a Green Process  
based on  
Cashew  
(*Anacardium occidentale* L.)

Instruction



Plan&amp;Do



Achieve It!

ロセスがある。これらの研究は、世界中の大学等との共同研究としても行っている。

## 2006 年度の活動

バイオマス分解や、超臨界水における超高压反応の研究テーマで資金を獲得し、超臨界技術に関わるテーマで複数の日本の会社、また海外の会社とも共同研究中。今年度当研究室では国際学会にて口頭発表 7 件、ポスター発表 8 件、化学工学会の国内学会では口頭発表 5 件を行った。8 月中旬には研究発表及び国際交流を目的とした成

功大学と東北大学共催の台湾ワークショップを担当し、当研究室の学生も 2 名参加した。7 月には Bushra Al-Duri 教授 (Birmingham 大学, UK)、11 月には Cor Peters 教授 (Delft 工科大学, Holland) を招き、講演会を開催した。

Research works: Zaidul et al., J. Food Eng. 73 (2006) 210; Minami et al., J. Supercrit. Fluids 39 (2006) 206; Lei et al., J. Supercrit. Fluids in press (2006).



## 循環材料プロセス学分野

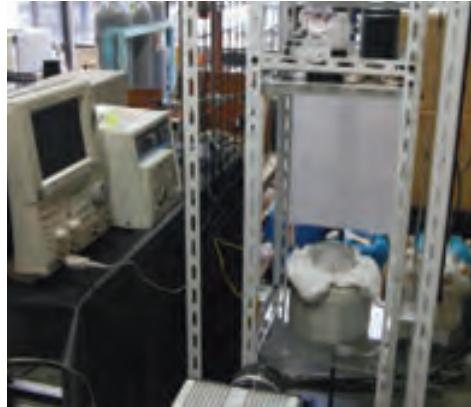
循環型社会を目指した  
材料製造プロセスの研究教授  
谷口 尚司

図1 電磁パルス力による微細粒子製造装置



図2 誘導加熱溶融装置

## 研究概要

現在、地球全体規模として人類社会および生態系が直面している問題として、資源の枯渇、廃棄物処理などの様々な環境問題が挙げられている。

そこで本研究室では環境維持・負荷低減を目的とした材料プロセス学に基づく研究を行い、持続可能、物質循環社会の構築に貢献することを目的としている。例えば莫大な資源・エネルギーを消費する材料プロセスに対し、省資源やエネルギー利用の効率性の向上や、廃棄物の再利用と無害化、副産品の製造などの環境技術を開発している。またこのような観点から新規材料プロセスの設計も行っている。具体的には移動現象を基盤とした環境調和プロセスの開発として、以下に示す研究テーマを行っている。

## 現研究課題リスト

- 液中浮遊粒子の振る舞いを解明するための研究
  - 水中の懸濁粒子、溶融金属中の介在物粒子や機能粒子
  - 浮上／沈降粒子、乱流分散、揚力泳動、乱流凝集、気泡付着
- 電磁力を高度に利用した新規プロセスを提案する研究
  - 溶融金属スクラップからの介在物の電磁分離プロセス
  - 2軸移動磁界攪拌法を応用した高効率金属製造
  - 電磁パルス力による金属微細粒子の製造（図1）
  - マイクロ波加熱を応用した環境技術
  - 誘導加熱による有毒廃棄物の熱溶融及びリサイクル（図2）
- その他の研究
  - 回路用銅箔の極微細ウェットエッチング技術
  - 製鋼ダストの気相凝集と壁面沈着

- ・交流電磁場処理によるゼータ電位制御（図3）

## 2006年のアクティビティ

当研究室における主なプロジェクト研究には

- 科学技術振興機構（JST）権利化試験 2005-2006  
“二軸移動磁界攪拌装置による新合金製造法の開発”
- 経済産業省 実用原子力技術開発費補助事業 2005-2008  
“超高周波炉による廃棄物減容システムの開発”
- 日本学術振興会、科学研究費基盤研究（A） 2006-2008  
“電磁力を利用した太陽電池用モノサイズ球形シリコン粒子の製造法の開発”
- NEDO 緊急アスベスト削減実用化基盤技術開発 2006  
“オンサイト式（移動式）溶融・無害化処理システムの研究開発”
- METI 革新的実用原子力技術開発費補助事業 2006-  
“超高周波による放射性廃棄物溶融処理に関する技術開発”
- 文部科学省、科学研究費特定領域・計画研究 2006-2011  
“新規マイクロ波加熱法の高度利用による環境・省エネルギー・材料プロセスの開発”
- 日本学術振興会、科学研究費基盤研究（C） 2006-2007  
“次世代高密度実装技術に対応する微細回路用ウェットエッチング法の開発”

助教授  
吉川 昇助手  
松本 克才リサーチフェロー  
嶋崎 真一

図3 ゼータ電位測定装置

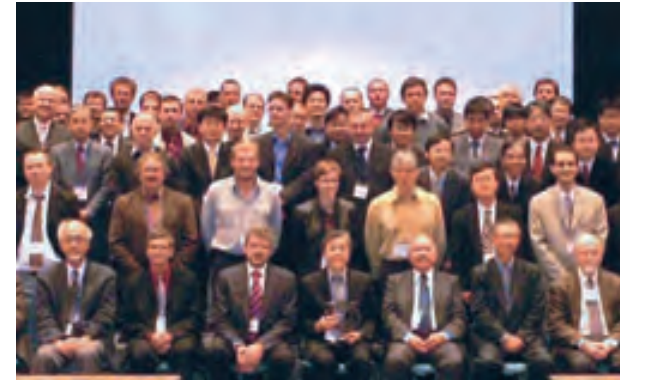


図4 材料電磁プロセッシング国際シンポジウム（EPM2006）,23-27 Oct.,2006. 仙台国際センターにて

その他、企業間共同研究を行うとともに、研究助成資金を獲得している。（新日本製鐵、神戸製鋼所、JFE スチール、JFE技研、住友金属工業、日軽金アクト、古河電気工業、日本製箔、東北特殊鋼、北陸電力、財団法人新生資源協会）

また、10月には谷口教授が組織委員長として材料電磁プロセッシングに関する国際会議（EPM2006）が仙台で開催されて、吉川助教授を始めとする組織委員とともに研究室全員で運営業務を行った。（図4）

また研究者の交流も盛んに行われている。Indian Institute of Science から Prof. M.K.Surappa、米国 Applied Thermal Technologies から Dr. Monem Alyaser が訪問し、コロキウム環境において講演を行った。

中国安徽工業大学の王海川教授が半年間滞在し、マイクロ波加熱に関する共同研究を行った。

英国 Greenwich 大学から Dr. Bojarevics、さらには本研究室にて学位を取得し、現在、中国北京科学技術大学の白皓副教授が訪問した。

谷口教授は本年度から第3代目の環境科学研究科長に就任した。5月には中国精華大学および北京科技大学を訪問した。また、放送大学宮城学習センターにおける面接授業、8月にはリカレント公開講座「地球環境問題を科学する」を東北大学東京分室で開講した。さらには、放送大学宮城学習センターにおける面接授業、科学技術者フォーラム（STF）2006年5月度（第49回）セミナー、日本鉄鋼協会主催白石記念技術講座、寺子屋せんだい7月度講演会など、積極的に社会活動を行っている。

吉川助教授は日本鉄鋼協会の西山記念賞を受賞した。マイクロ波プロセッシング研究グループの主査を務め、東京、仙台にて研究会を開催した。また、日本電磁波エネルギー応用学会の第1回シンポジウムの組織委員を務めた。中国で開催された名古屋大学主催のEPMサマースクールおよび粉末冶金協会の秋季大会において招待講演を行った。さらに日本金属学会会報「まてりあ」、雑誌「金属」に特集を組み、その編集を行った。

松本助手は、エレクトロニクス実装学会の配線板製造技術委員会の委員を務め、マイクロファブリケーション研究会にも所属している。また9月には中国で開催された第1回日豪中鉄鋼製錬に関するシンポジウムにて発表、（株）技術情報協会主催の東京および大阪で行われた複数の専門技術セミナーで講師を務めた。

嶋崎リサーチフェローは、9月にJST研究員としての任を終え、10月からは研究支援者としての任務を開始している。また10月にはEPM2006に参加し、口頭発表を行った。

流体科学研究所COE研究員の梅木千真は、交流電磁場による溶液中微小粒子の界面電位制御の研究を行っている。

また研究室メンバーで太平洋金属（株）八戸製造所を訪問し、フェロニッケルの製造工程および地域社会への貢献も考慮した焼却灰・ホタテ貝殻リサイクル施設を見学し、環境を意識したプロセス技術の高効率化・研究開発などについて議論した。

さらに学生の活動も活発で、学内の野球、駅伝およびサッカー大会などにおいて好成績を残した。



## 水圏環境保全技術の開発

教授  
彼谷 邦光



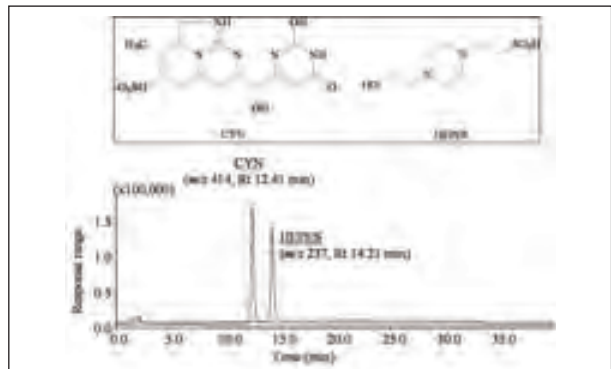
2003 年度に新設した循環生態系計画学分野では、水圏における環境保全技術の開発の一環として、1) 微細藻類の毒素と水環境の化学、2) 共連続構造を持つ多孔質媒体の開発、3) 分子鋳型による選択的分離媒体の開発、をテーマとして研究を進めている。

### 『微細藻類の毒素と水環境の化学』

水の富栄養化に伴い発生する藍藻類、いわゆるアオコ（図）は様々な毒性物質、生理活性物質を産生する。本研究では、アオコが産生する新規物質の探索、そしてそれらの物質の構造決定、毒性評価、分析法の開発を行なっている。本年度の研究において、藍藻毒であるシンドロスパーマプシン（CYN）の簡易定量分析法を開発した。本手法では、容易な操作による分析前処理を行った後、内部標準法を用いた液体クロマトグラフィー質量分析（LC-MS）による定量分析法を確立した。（図、CYN の定量分析結果）また、2003 年度から引き続き行なっているアミノ酸（リジン）を用いた有毒アオコの選択的な阻害剤の開発では、隔離水界実験を行なった結果、有毒アオコの選択的な除去に成功した。さらに、2004 年度からの新たな研究課題として、藻類が作り出す炭化水素を利用した新規代替エネルギーの開発にも着手しており、有用な新規天然由来物質を発見した。



水の富栄養化により大発生したアオコ



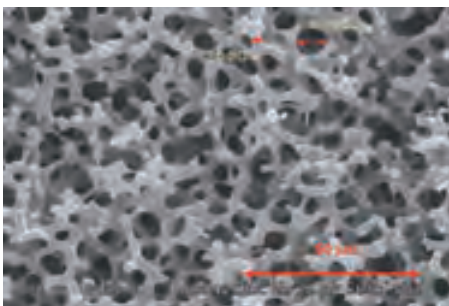
CYN の定量分析結果

### 『共連続構造を持つ多孔質媒体の開発』

骨格と空孔が共に連続した構造体、これを共連続体というが（図参照）、細い骨格に対して相対的に広い流路を持っていることから、送液が容易であるという利点を有する。

従来、シリカゲルを基とした無機系の共連続体は報告があったが、有機高分子を基にしたもの、特に、反応誘起型の有機高分子共連続体は報告が極めて少なかった。我々のグループでは世界に先がけてエポキシ樹脂を基とし構造が極めて制御された共連続体を開発した。

その応用として、ナノサイズの骨格を有し、ミクロンサイズの流路を有する共連続型分離媒体を開発し、メートルあたり 20 万段を与える世界最高性能の有機高分子基剤分離媒体の開発に成功した。（図、新規分離媒体の SEM 画像）



新規分離媒体の SEM 画像

### 『分子鋳型による選択的分離媒体の開発』

環境中には多量の物質が共存し、極微量の汚染物質の選択的な分離、定量的な分析は極めて困難を要する。そこで、本研究では分子鋳型（分子インプリント）の概念を利用し、様々な物質の選択的な分離。濃縮を手がけている。

2006 年度の大きな研究成果として、近年問題視されている水酸化ポリ塩化ビフェニル（水酸化 PCB）の選択的分離を達成した。水酸化 PCB のうち、甲状腺ホルモン活性を持つと予想される同族体は、特異的な化学構造を有しており、その化学構造を選択的に認識することにより、約 20 種の同族体の中から特定の同族体のみを選択的に分離することが可能となった（図、水酸化 PCB の選択的分離結果）。さらに、記憶喪失性貝毒であるドウモイ酸に対する新規分離媒体を開発し、貝抽出物中のドウモイ酸の完全分離を達成した。

これらの新規分離媒体は、当研究室で開発したフラグメントインプリント法（図）と呼ばれる分子インプリント法の一つで、目的物質の一部分の構造を選択的に認識する手



助教授  
細矢 憲

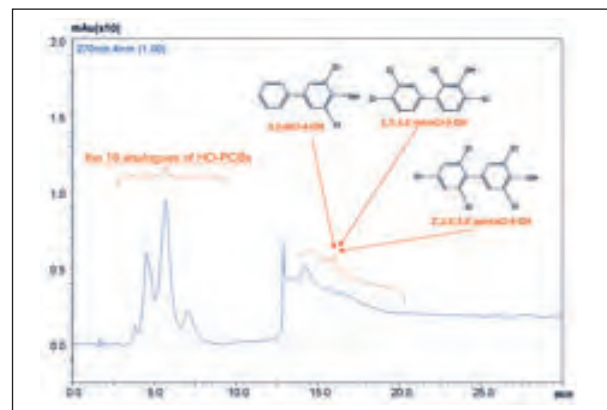


助手  
久保 拓也

法を用いており、これらの手法で得られた分離媒体は、LC-MS（図）等の分析前処理剤として利用が考えられ、今後の環境分析の大きな武器になると期待される。



フラグメントインプリント法の概念図



水酸化 PCB の選択的分離結果



LC-MS

### 『研究プロジェクト』

- ・受託研究：環境省ナノテクプロジェクト（分子鋳型）
- ・受託研究：文部科学省科学技術振興調整費（アジアの国際河川）
- ・受託研究：環境省地球温暖化対策研究（藻類の炭化水素資源）
- ・科学研究費補助金:基盤研究B（あおこ由来の高親水的肝臓毒・神経毒に対する選択的吸着媒体の開発と水環境

浄化

- ・経産省地域新生コンソーシアム研究開発事業再委託（2件）：（プリント配線板用写真現像型液状レジストの水溶性と高機能化／空調ロス削減のための排気誘導型システムと誘導装置の研究開発
- ・科学研究費補助金：若手研究 A（高親水性ポリマーモノリスの開発と分子鋳型法によるタンパク質分離への応用）等

### 2006 年のアクティビティ

#### 【印刷論文】

- (1) K. Kaya, L. F. Morrison, G. A. Codd, J. S. Metcalf, T. Sano, H. Takagi, T. Kubo, Molecules, 11, 539-548, 2006
- (2) K. Hosoya, N. Hira, K. Yamamoto, M. Nishimura, N. Tanaka, Anal. Chem., 78, 5729-5735, 2006
- (3) T. Kubo, M. Nomachi, K. Nemoto, T. Sano, K. Hosoya, N. Tanaka, K. Kaya, Anal. Chim. Acta, 577, 1-7, 2006

他 9 報（英文論文）

#### 【報道】

- ・2006 年 5 月 20 日（朝日新聞）、2006 年 8 月 4 日（日刊工業新聞）、2006 年 9 月 7 日（日本経済新聞）、2006 年 10 月（月刊ポータル）

#### 【招待講演】

- ・K. Kaya, Asian Science and Technology Seminar in Malaysia, 2006 “Conservation and Use of Ecosystems (JST)”, Penang, Malaysia, (Mar. 12, 2006).
- ・K. Kaya, International Workshop and Training on Fish Diversity of Mekong River. MeREM Workshop (Nov. 18, Sendai, Tohoku University)
- ・K. Hosoya, スウェーデン化学会第18回Analytical Days (June 15, 2006)

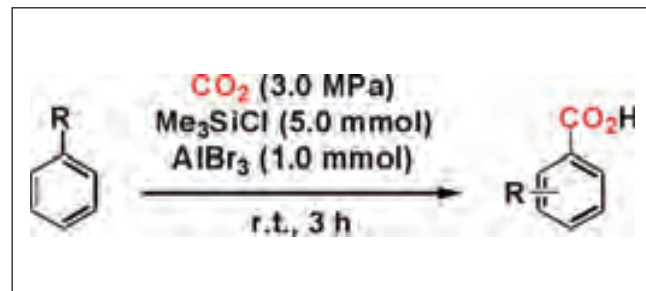
- ・細矢憲, 第19回バイオメディカル分析科学シンポジウム (Aug. 2, 2006)

#### 【公開特許】

- ・「藍藻類由来界面活性物質とその合成法」、彼谷邦光
- ・「選択的分子認識能を有する高親水性分離媒体」、久保拓也、彼谷邦光
- ・「シンドロスパーマプシンの簡易精製法」、久保拓也、彼谷邦光



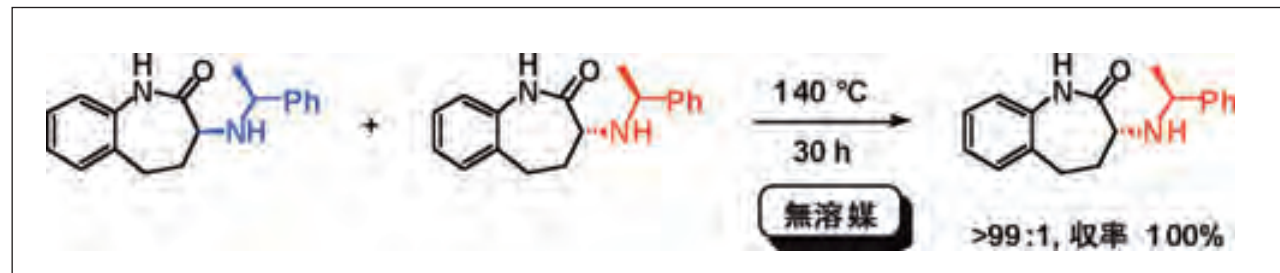
## 新規合成反応と機能性分子の開発

教授  
服部 徹太郎

二酸化炭素による芳香族炭化水素の直接カルボキシル化

Substrate	Product	Yield / %
Toluene	Methylbenzoic acid	80 <sup>a</sup>
<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -Xylene	Dimethylbenzoic acid	50-53 <sup>a</sup>
Mesitylene	Trimethylbenzoic acid	87 <sup>a</sup>
	Hexamethylbenzophenone	6 <sup>a</sup>
Naphthalene	Naphthoic acid	40 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Substrate was used as a solvent. Yield is based on the quantity of AlBr<sub>3</sub>. <sup>b</sup>Conditions: substrate (1.0 mmol), TMSCl (3.0 mmol), AlBr<sub>3</sub> (3.0 mmol), benzene (2.0 mL). Yield is based on the quantity of the substrate.

無溶媒 CIAT 法による光学活性 $\alpha$ -アミノラクタムの合成

## 研究の概要

本分野では、環境に負荷をかけずに欲しいものだけを効率的に作るための新しい有機合成化学的方法論および新規合成反応の開拓、環境に適合した機能性分子素子の創製とその機能開発を行っている。

## 研究成果

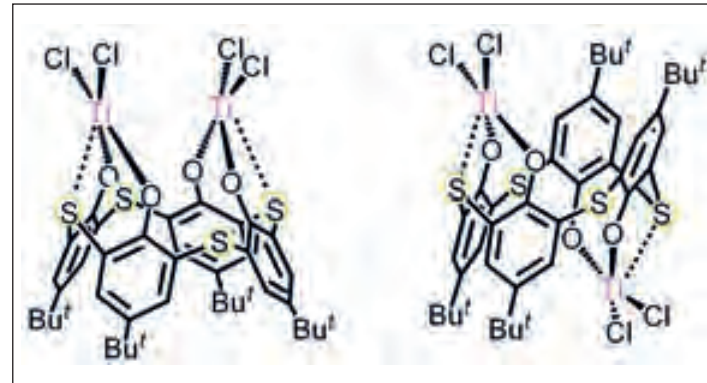
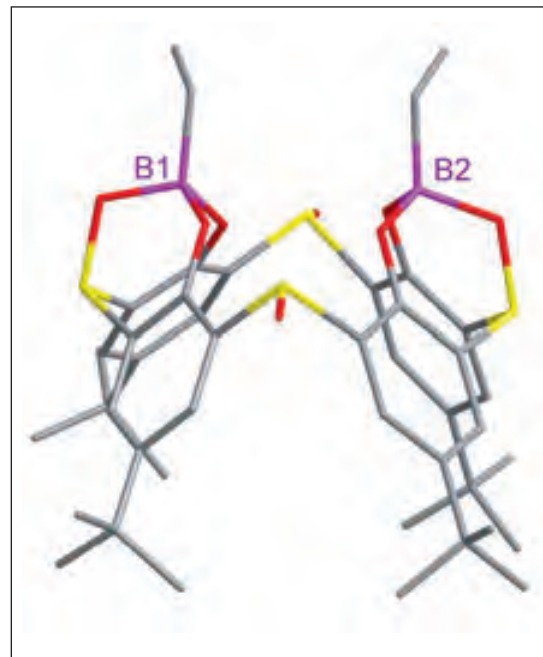
## 1. 二酸化炭素による芳香族炭化水素の直接カルボキシル化

二酸化炭素は炭素原子を共有したジカルボニル化合物とみなせるが、これをルイス酸で活性化し、有機化合物に固定化する方法論は確立されていない。我々は、アルミニウムルイス酸を用い、シリル化剤を添加することで、種々の芳香族炭化水素を良好な収率でカルボキシル化することに成功した (*Chem. Lett.* 2006, 35, 820)。

## 2. 無溶媒 CIAT 法による光学活性化化合物の合成

有機合成化学のグリーン化のための重要な課題の一つは、揮発性有機溶媒の使用量の削減であり、代替溶媒の開

発と共に、無溶媒反応に期待が持たれている。ラセミ体あるいはジアステレオマーの2種混合物を溶液中で異性化させ、その結晶生成速度の違いを利用して、光学活性化化合物を得る方法は、Crystallization-Induced Asymmetric Transformationとして知られている。我々は、アミノ酸の合成中間体として期待される $\alpha$ -アミノニトリルのジアステレオマー混合物を固体のまま加熱すると異性化し、一方の異性体が純粋に得られるという興味ある現象を見出している (*Org. Lett.* 2004, 6, 2241)。本年は、熱量分析や結晶表面観察を行い、その機構を解明した [日本化学会第86春季年会, 1M2-35, 2PA-099; International Molecular Chirality Conference in Toyama, PP-75 (May 18-19, 2006, Toyama)]。また、この方法を無溶媒 CIAT 法として一般化することを目的として、医薬品中間体として有用な $\alpha$ -アミノラクタムの異性化反応に適用し、溶媒中で行うよりも操作性、収率の点で優れていることを見出した。

助手  
諸橋 直弥チアカリックス [4] アレーン *syn*-, *anti*- 二核アルミニウム錯体の構造 (上) とアルキンの位置選択的三量化 (下)立体選択的に合成されたチアカリックスアレーン *syn*- 二核ホウ素錯体の X 線構造

## 3. チアカリックス [4] アレーンをベースとした分子素子の合成と機能開発

$n$  個のフェノールのオルト位を架橋基で環状に連結したカリックス [n] アレーンは、代表的な人工ホストの一つであり、その分子認識化学は、生体関連化学・機能物質化学の最先端分野となっている。我々は、硫黄架橋基をもつチアカリックス [4] アレーンの化学修飾による新規分子素子の合成とその機能開発を行っている。チアカリックス [4] アレーンは、塩化チタン (IV) と反応させると、カリックスアレーン環構造の同じ側 (*syn*) または反対側 (*anti*) で二つの金属イオンに配位した二種類の二核チタン錯体を与える (*Tetrahedron Lett.* 2002, 43, 7769)。これらを始めとするチタン錯体を用いるアルキンの環化三量化反応を検討したところ、特に、*anti*- 二核錯体が高収率かつ高選択的に1、3、5-置換ベンゼンを与えることを見出した (*Tetrahedron Lett.* 2006, 47, 1157; 第18回基礎有機化学連合討論会, A25)。また、これまで、このような *syn*-, *anti*- 二核錯体

の一方のみを選択的に合成することはできなかったが、硫黄架橋基を立体選択的に酸化したスルフィニルカリックス [4] アレーンを用いることで、スルフィニル基の向きにより、ホウ素二核錯体を立体選択的に合成することに成功した [日本化学会第86春季年会, 2PB-062; The 5th International Forum on Chemistry of Functional Organic Chemicals (IFOC-5) P-85 (November 19-20, 2006, Tokyo)]。

また、カリックスアレーン類による有機分子の包接や鏡像異性体化合物の識別に関する研究も継続的に行っている [International Molecular Chirality Conference in Toyama, PP-67 (May 18-19, 2006, Toyama); 化学系学協会東北大会, 2C12]。



# 持続可能な物質循環を目指した 環境経済工学研究

教授  
長坂 徹也



## トップダウン型MFAモデル(WIO-MFAモデル)の開発

### WIO-MFAモデル(本プロジェクト)

国家統計データから、社会のどこに、どんな種類の製品が、どれだけあるかを徹底的に記述できる

WIOモデルを進化  
(gr.リーダー中村らによる)

### 歩留まり係数による製品化量の推定

数量フローモデル  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (1)

歩留まり係数  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (2)

投入係数行列  $\mathbf{A}$  (3)

構成製品(材料)行列  $\mathbf{A}$  (4)

歩留まり係数  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (5)

投入係数行列  $\mathbf{A}$  (6)

構成製品(材料)行列  $\mathbf{A}$  (7)

歩留まり係数  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (8)

投入係数行列  $\mathbf{A}$  (9)

構成製品(材料)行列  $\mathbf{A}$  (10)

歩留まり係数  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (11)

投入係数行列  $\mathbf{A}$  (12)

構成製品(材料)行列  $\mathbf{A}$  (13)

歩留まり係数  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (14)

投入係数行列  $\mathbf{A}$  (15)

構成製品(材料)行列  $\mathbf{A}$  (16)

歩留まり係数  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (17)

投入係数行列  $\mathbf{A}$  (18)

構成製品(材料)行列  $\mathbf{A}$  (19)

歩留まり係数  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (20)

投入係数行列  $\mathbf{A}$  (21)

構成製品(材料)行列  $\mathbf{A}$  (22)

歩留まり係数  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (23)

投入係数行列  $\mathbf{A}$  (24)

構成製品(材料)行列  $\mathbf{A}$  (25)

歩留まり係数  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (26)

投入係数行列  $\mathbf{A}$  (27)

構成製品(材料)行列  $\mathbf{A}$  (28)

歩留まり係数  $\mathbf{F} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X} + \mathbf{D}$  (29)

投入係数行列  $\mathbf{A}$  (30)

構成製品(材料)行列  $\mathbf{A}$  (31)



JST シンポジウム (2006.9/25-26 於: 青葉記念会館)

## WIO-MFAモデルの適用例

### 鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

鉄鋼産業の構成金属の比率

て体系的に把握する手法であり、国内外において積極的に実施されているものの明確な勘定体系や解析方法は確立されていない。従来のMFAは、「どのような形態で」と言う問題については、明確な答えを示してこなかった。そこで産業連関分析の分析力を兼ね備え、かつ廃棄物フローをも明示的に考慮したMFAの分析モデル、WIO-MFAモデルの提案とその応用を行った。(早稲田大・中村研共同研究)

### WIO-MFAは下記の4つの特徴をもつ。

- ①従来の従来のMFA/SFAでは、素材ごとに推定が行われていたが、本モデルでは全ての素材について同時に分析することが可能
- ②従来のMFAは、使用段階での素材構成は外生的に与えられていたが、本モデルでは最終用途・最終製品における製品の構成素材を分析できることが可能
- ③産業連関表とLCAインベントリデータから製品の構成素材等をトップダウン式に容易に計算できる



助教授  
伊藤 聡



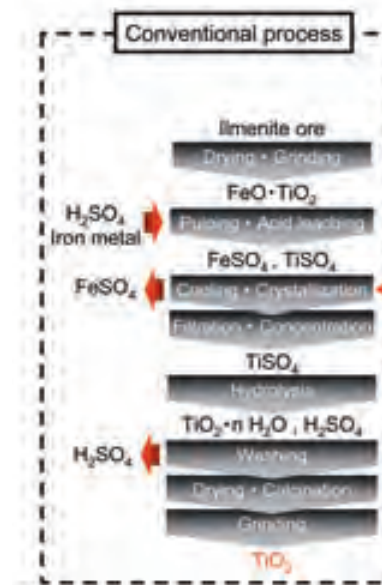
助手  
横山 一代



助手  
中島 謙一



技官  
川名 俊行



物質循環・資源循環・廃棄物循環をどのように捉えるか？  
(1) 何が、どのような形態で、社会を流れているか？  
(2) 何が、どのような形態で、社会に蓄積されているか？  
(3) それらを定量的に推定するには、どうすればよいのか？

物質循環・資源循環・廃棄物循環をどのように捉えるか？  
(1) 何が、どのような形態で、社会を流れているか？  
(2) 何が、どのような形態で、社会に蓄積されているか？  
(3) それらを定量的に推定するには、どうすればよいのか？

物質循環・資源循環・廃棄物循環をどのように捉えるか？  
(1) 何が、どのような形態で、社会を流れているか？  
(2) 何が、どのような形態で、社会に蓄積されているか？  
(3) それらを定量的に推定するには、どうすればよいのか？

### ④素材、部品投入に関する遡及分析が可能

### イルメナイト鉱石からのルチル抽出技術開発

チタンは軽量・高強度などの特性を持ち、その用途は幅広い。

しかしながら、チタンの製造に主に用いられているルチル鉱石は埋蔵量が乏しく、高価であることから近年では、豊富に存在するイルメナイト鉱石のアップグレーディングを行い、ルチル鉱石や酸化チタン顔料の原料として供給しているのが現状である。現在行われているアップグレーディング法はいずれも鉱石を還元する方法であり、薬品投入量が多大になる、1700℃もの高温で強還元を行うためエネルギー消費量が多大、などの問題がある。

本研究では、イルメナイト鉱石を約1000℃の低温で酸化し、ルチルとシュードブルッカイトにする。シュードブルッカイトは希硫酸に溶解するが、ルチルは基本的に溶解しないため、酸浸出で不溶のルチルを抽出し、またシュードブルッ

カイトからもチタンを回収する。低温で酸化を行い、鉱石中のイルメナイトの半分がルチルに変化するため、従来の還元によるアップグレーディングと比較して、エネルギー消費量や硫酸消費量の大幅な削減が期待される。

### 現在進行中のその他の課題

- 最終処分場再生活動の環境・経済影響分析
- プラスチックのWIO-MFA
- トランプエレメントの混入を考慮した鉄資源循環分析用産業連関モデルの構築
- 新エネルギーとしての家畜系バイオマスの利用
- 排熱回収のための新しい無機系相変化蓄熱材(PCM)の開発
- 石炭灰からの環境規制物質溶出防止技術の開発
- 製鋼スラグの再生及び発生量極小化プロセスの開発



## 低環境負荷医療の実現に向けて

教授  
井奥 洪二

図 1. 骨形成能を向上させたリン酸カルシウム多孔体

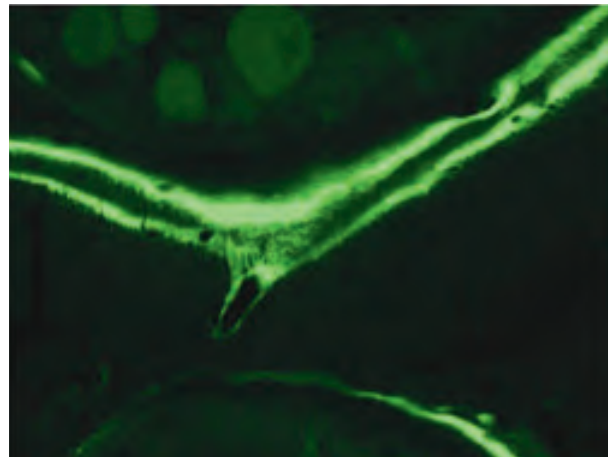


図 2. 材料への旺盛な骨形成（材料に形成された新生骨が蛍光発色している）

## 1. 研究の概要

環境科学の概念を医学・医療に導入した新しい融合領域「低環境負荷医療」の実現を目指しています。人命救済を最優先とする医療では、治療と延命を重視するあまり、廃棄物処理や生態系のバランスまでは考慮されずに開発が進められ、環境破壊をもたらすほどの医薬品が大量に生産されています。さらに、その代謝物が環境中に放出されています。医療効果を維持しつつ、リサイクル、リユース、環境への負荷の低い医薬品の製造に関わる領域の開拓は、地球にとって急務の課題となっています。この問題を解決するためには、医療廃棄物や医薬代謝物を最小限に抑えた製品の供給、環境負荷の概念の医療行為への導入、廃棄物の適切な処理法の開発、および廃棄と回収に関する社会基盤の整備が必要です。それらを統括する「低環境負荷医療」は、分野横断を広範に必要とする先端融合研究領域なのです。

2006 年 4 月にスタートしたフレッシュな研究室です。くらしを豊かにする「低環境負荷医療」の実現を目指して、多面的に研究を進めてゆきたいと考えています。いつでもたくさんのご意見をお待ちしています。

## 2. 研究成果

・『生命機能を発現する材料の創製』

薬剤使用料を最小限にすることを可能とする生体材料

の創製を検討しています。材料の特徴は、多孔質構造が結晶面の制御された柱状粒子によって構築され、粒子の絡み合いによる微細気孔がナノ～ミクロのオーダーで制御されていることにあります。この材料は、細胞の活動をコントロールし、組織を再生していることを発見しました。順天堂大学、長崎大学などと共同し、精密な検討を開始しています（図 1、図 2）。また、ベルギー王立セラミックリサーチセンター（図 3）、NEDO 国際共同研究先導調査事業、中小企業・ベンチャー支援事業、（財）日本宇宙フォーラムなどからの支援を受けて研究を進めています。

・『低感染性デバイスの創製』

身体の内と外をつなぐカテーテルなど、経皮デバイスの感染性を低減させれば、治療効果は高まりますし、消毒薬の使用料も軽減できます。この観点から、生体親和性に優れたリン酸カルシウム透明体の開発、生命機能物質を含有させたアパタイトのカテーテル等への表面への被覆を行いました。細胞実験レベルでは、着実な効果が確認されています。産業技術総合研究所との包括協定に基づいて研究を進めています。

・『環境浄化材料の創製』

骨の無機成分であるアパタイトは、金属イオンや有機物に対して、高い吸着特性を有しています。したがって、アパタイトは、環境から有害物質を除去するための吸着剤として有用と期待されています。そこで、医療用材料の創製におい

助手  
上高原 理暢

図 3. Belgian Ceramic Research Centre と研究交流：F. Cambier 所長とともに



図 4. 様々な形態のアパタイトの創製

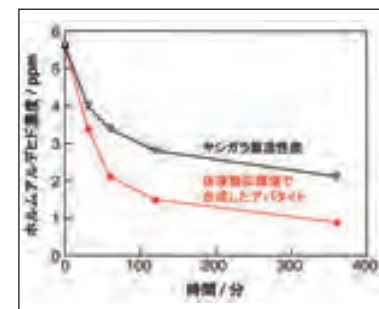


図 5. アパタイトのホルムアルデヒド吸着特性（アパタイトが活性炭よりもホルムアルデヒドに対して高い吸着特性を示している）

て得られたアパタイトに関する知見を、環境浄化のための材料を設計するためにも役立てようと試みています。（図 4、図 5）

## 3. 学会活動

（1）国際会議などの講演

・ Koji IOKU, “Hydrothermal Synthesis of Hydroxyapatite Materials with Excellent Biocompatibility”, Joint Meeting of 8th Int. Symp. Hydrothermal Reactions & 7th Int. Conf. Solvothermal Reactions (ISHR&ICSTR 2006), Sendai International Center, August 5-9, 2006, Sendai, Japan キーノート講演

・ Koji IOKU, “Porous  $\beta$ -Tricalcium Phosphate Composed of Rod-Shaped Particles”, The 6th Asian Bio-Ceramics Symposium 2006, Sofitel Central Plaza Bangkok, November 7-10, 2006, Bangkok, Thailand 基調講演

・ Koji IOKU, “Hydroxyapatite Materials with Excellent Biocompatibility”, Korea-Japan Asian Core Program 2006 General Symposium, Yonsei University, November 21-22, 2006, Seoul, Korea 招待講演

以上を含め、国内外で 10 回以上の基調講演、招待講演を行った。

（2）国際会議、国内会議の開催

・ Koji IOKU, Joint Meeting of 8th Int. Symp. Hydrother-

mal Reactions & 7th Int. Conf. Solvothermal Reactions (ISHR&ICSTR 2006), August 5-9, 2006, Sendai, Japan オーガナイザー

・ Koji IOKU, The 3rd China-Japan Mini-Symposium on Biomaterials, October 14-16, 2006, Jiuzhai Valley, Sichuan, China オーガナイザー

・ Koji IOKU, The 6th Asian BioCeramics Symposium 2006, Sofitel Central Plaza Bangkok, November 7-10, 2006, Bangkok, Thailand オーガナイザー

・ 井奥洪二、資源・素材学会東北支部春季大会、仙台、2006 年 6 月 23 日、運営幹事

・ 井奥洪二、資源・素材学会東北支部秋季大会、仙台、2006 年 12 月 1 日、運営幹事

・ 井奥洪二、第 26 回整形外科セラミック・インプラント研究会、新宿、2006 年 12 月 2 日、シンポジウムオーガナイザー

（3）学会誌等の編集

・ 井奥洪二、日本セラミックス協会学術論文誌「J. Ceram. Soc. Japan」編集主査

・ 井奥洪二、日本セラミックス協会機関誌「Ceramics Japan」編集委員

・ 井奥洪二、日本無機リン化学会論文誌「Phosphorus Research Bulletin」編集委員

・ 上高原理暢、ニューセラミックス懇話会「ニュースレター」編集委員



# 物欲から精神欲を煽るものつくりを求めて ―ネイチャー・テック―

教授  
石田 秀輝



エコプロダクツ 2006



小学校での出張授業



## 1. 研究の概要

2006 年は有限な地球の姿が極めて鮮明になった年とも言える。その結果、我々が地球環境を考える上で漠然と考えていたロードマップに具体的な数字が入り始め、2030 年頃までに地球温暖化、エネルギー、資源ほか、人間生態系維持に関するあらゆる部分で大きなパラダイムシフトを完了しなければならないことが明らかになってきた。

ものつくりの原点は、より安全に、安心に、より便利に、より早く、より沢山といった人の欲望を満足させることにある。この際限の無い欲望を満足させるためだけの技術をつくり続けることは、もはや許されない。重要なことは「欲」の質を換えることである。物質欲から精神欲を煽る新しいものつくりのパラダイムシフトが重要なのである。精神欲をどのようにテクノロジーに織り込むかは今後の大きな課題であるが、少なくとも、完璧な循環を最も小さなエネルギーで駆動している地球循環を基盤としたものづくり〈ネイチャー・テック〉が一つの解であることは、間違いの無いことであると思う。

このような考えの下、ネイチャー・テクノロジー創出のシステムづくりに着手し、また、具体的な技術として高機能メソ多孔体の研究、ネイチャー・テクノロジー啓発活動が続いている。

## 2. 研究成果

### 〈ネイチャー・テクノロジー創出システムの研究〉

2030 年はどのような社会になっているのだろうか。我々は

持続可能な世界を構築していくためには、従来からの省エネルギー分野、新エネルギー分野への取り組みの強化に加え、エネルギーや資源を極力消費せず、環境負荷も極力小さな技術や産業を中長期的な視点に立って創出していくことが必要であろう。また、このような技術や産業が進展していくためには、新たな生活スタイルが求められている。そこで、2030 年を念頭に、「シナリオ・デザインを行い、実現に必要な技術を抽出する」超環境親和型技術を加速度的に創出させる仕組みであるイノベーション・システムの構築・検証を行い、わが国の超環境親和型技術創出を誘発する研究を企業及びミラノ工科大学と連携して開始した。10 月に「素プロジェクト」をものづくり企業2社および、東京造形大学 益田文和教授と連携して立ち上げ、12 月にはミラノ工科大学エチオ・マンズニ教授も参加し、シナリオ・デザインと技術抽出の関係について議論を行った。また、優れたエコプロダクツを創出する研究開発マネジメントを明らかにするために、エコプロダクツのイノベーション研究も開始した。特に予兆ともとるべき新しいフェーズのエコプロダクツがサイエンスをベースとした企業で創出しはじめており、それらを論文・特許、ケースなどのデータを用いて実証分析し、エコ・イノベーション・マネジメントのベストプラクティスを研究している。10 月からわが国における予兆を探索するため、エコプロダクツ東北、エコプロダクツ 2006 などを利用して、企業が開発したエコプロダクツのサーベイを



助手  
前田 浩孝



研究員  
景 鎮子



EESD



エコプロダクツ東北



環境フォーラム

開始した。

### 〈高機能メソ多孔体の研究〉

日本古来より使われている土蔵は、湿度制御特性を有しており貯蔵に適している。これは土の持つメソ細孔によるものである。このような土のすごさを活かしたものづくり(ネイチャー・テクノロジー)例に基づく高機能メソ多孔体の合成を行っている。具体的には、土の構成要素である粘土鉱物(カオリナイトやアロフェン)や、ケイソウ土を用いて、水熱合成により土のメソ凝集構造を保持した多孔体の開発と、調湿機能評価を開始した。また、すでに市販されている調湿性能を持つ素材の比較検討(特に、細孔構造解析や水蒸気の吸放出特性評価)を開始し、メソ多孔体の材料設計へのフィードバックを考えている。得られたメソ多孔体は調湿機能だけでなく、吸着分離材、触媒、界面活性剤などの基材としての応用が期待できる。また、自然に存在する汚れにくい表面を有するもの(例えば、カタツムリ)を数種類比較し、その表面構造の違いから防汚機能付与の可能性についても検討を開始した。

### 〈ネイチャー・テクノロジー啓発活動〉

自然のすごさを賢く活かすものづくりを広く知って頂くこと、自然の中に、我々の生活に必要なテクノロジーが詰まっていることを体感していただくために、主に子供たちを対象にした環境教育を行っている。4月にさまざまな自然のすごさを集めたショールーム「すごい自然のショールーム」の運営を

開始した(URL: <http://www.nature-sugoi.net/>)。また、エコプロダクツ展(東京 12 月)をはじめ、パズルゲームや具体的なものづくりを通して、環境問題とものづくりについてのコミュニケーション活動を進めている。

## 3. 学外活動

・会議開催など ネイチャー・テック国際シンポジウム(ネイチャー・テック研究会)(2 月 1 日、仙台国際センター)、Destination 2026 国際会議(12 月 13 日、14 日、東京ビッグサイト)、21 世紀環境・経済・文明研究会(10 月 21 日、22 日、遠刈田温泉)の主催およびオーガナイザーを担当した。

・啓発活動 2006 TOHOKU クラスターコラボレーション(2 月 6 日、メトロポリタン仙台)、エコプロダクツ東北(10 月 12 日～14 日、夢メッセ宮城)、環境フォーラム(10 月 22 日、仙台市科学館)、敲击作製授業(平成平成 18 年 12 月 7 日、東六番町小学校)、エコプロダクツ 2006(12 月 14 日～16 日、東京ビッグサイト)等でネイチャー・テクノロジーに関する教育活動を行った。

・講演 EESD(International Workshop on Engineering Education for Sustainable Development)、Destination2026、中国上海珪酸塩研究所他、国内外で 44 回の招待講演・基調講演を行った。

研究室 HP: <http://ehp.kankyo.tohoku.ac.jp/ishida/>  
すごい自然のショールーム: <http://www.nature-sugoi.net/>



# 材料強度の原子論と格子欠陥制御工学

教授  
丸山 公一

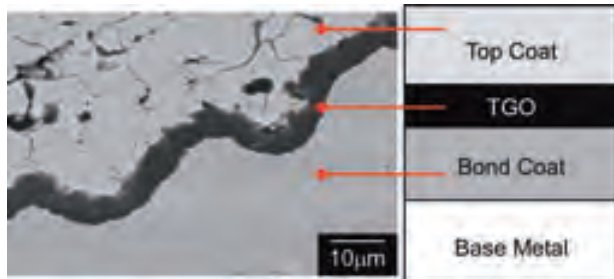


図1 TBCの走査電子顕微鏡写真（左）および模式図（右）

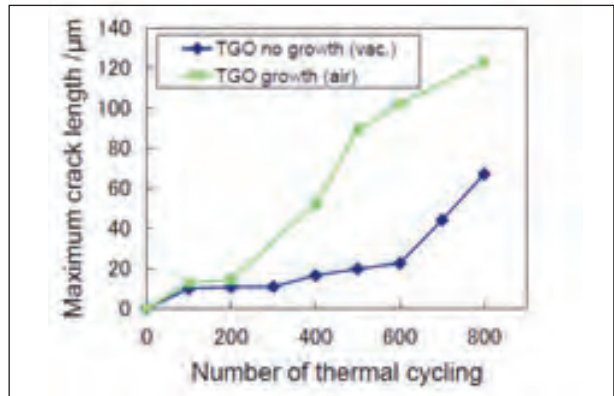


図2 熱サイクル中のTGO内部の最大き裂長さ

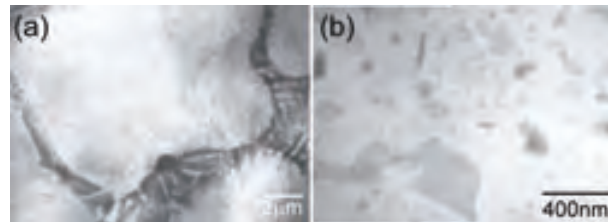


図3 Mg-Al-Ca-RE系チクソモルディング材のマイクロ組織 (0.5%RE添加材) (a) 粒界析出物 (b) 粒内析出物

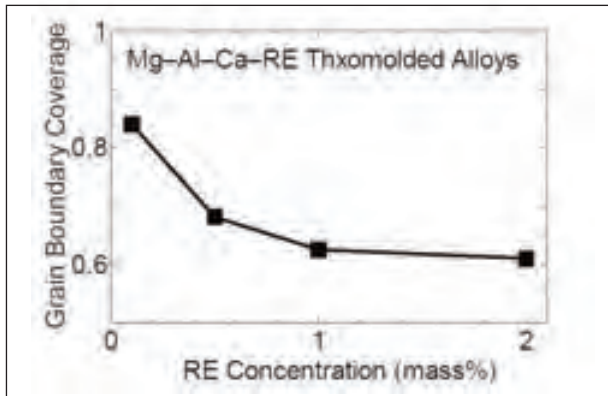


図4 Mg-Al-Ca系チクソモルディング材におけるRE濃度と粒界被覆率の関係

材料の軽量化と機械的性質の向上は、環境負荷を軽減し、新しい社会基盤を築く重要な因子である。本研究室では材料の強度と変形を原子論的にとらえ、格子欠陥制御という視点から、新規構造材料の開発を目指している。**熱遮蔽コーティング(TBC)**

## ～タービンプレードの高効率化

ジェットエンジンやガスタービンの高効率化には燃焼ガス温度の上昇が不可欠であるが、1300℃あるいは1500℃の燃焼ガスの中でNi基超合金ガスタービンの作動を可能にするのが熱遮蔽コーティング(TBC)である。TBCはトップコート(Y安定化ZrO<sub>2</sub>)とボンドコート(MCrAlY)から成っているが(図1)、両者界面に熱成長酸化物(TGO)が生成され、それが起点となってき裂が発生伝播し、TBC剥離の原因となる。図2に熱サイクル中のTGO内部の最大き裂長さの変化を示す。TGOが成長する大気中での熱サイクルでは、TGOが成長しない真空中に比べて、き裂成長が速いことがわかる。しかしTGOが成長しなくとも、熱応力が繰り返し負荷されることで、き裂は成長、破断する。これは、トップコートとボンドコート間の熱膨張率差が関係していると考えられ、これらの値を減少させることがブレードの

長寿命化には必要である。これらの成果は学会等で発表されている。これらを含めたこれまでの成果に対して、本年9月に日本金属学会 学術貢献賞が授与された。また、平成19年3月には日本金属学会 増本量賞が授与される。**マイクロアロイングを用いた軽量Mg合金の強度改善**

Mgは密度が1.74Mg/m<sup>3</sup>と実用材料中最も小さいため、自動車等のパワートレイン部品としての使用を目指して高温でのクリープ耐性を増加させることが大きな達成目標の一つとなっている。Mgの高強度化にはRE(希土類元素)の添加が最も効果的であるが、REは高価であるため、Mg-RE系合金に第三元素を添加することで希土類添加量を押さえ、かつ強度改善を図る研究を行っている。本研究室ではMg-Y二元合金にマイクロアロイング元素としてZnを添加することで著しい強化が成されることを示してきたが、本年度はAg、Ca、Niを第四添加元素として選択し、これらの元素を微量添加(マイクロアロイング)することで材料の更なる高強度化を目指して、上記四元合金それぞれの強度および組織への影響を検討している。

また、Mg-Al-Ca系チクソモルディング材の検討も引き続き行っており、本年度はREの添加による更なる高強度



助教授  
吉見 享祐



助手  
鈴木 真由美



研究補助員  
蓋 暁輝



COE研究員  
祝 漢良

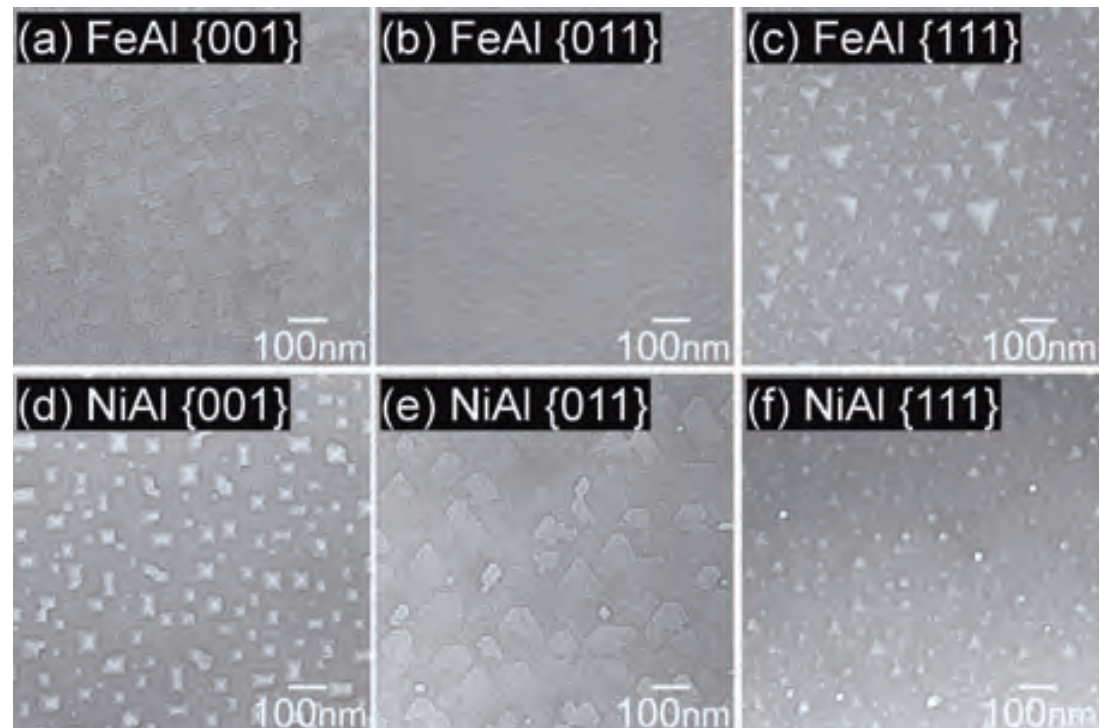


図5 FeAlおよびNiAl金属間化合物表面におけるナノピットパターンの透過電子顕微鏡写真 (a)～(c) FeAl金属間化合物 (a) {001}表面, (b) {011}表面 (c) {111}表面 (d)～(f) NiAl金属間化合物 (d) {001}表面, (e) {011}表面 (f) {111}表面

化を目的とした研究を行った。その結果、微量(～0.5mass%程度)のREの添加は微細な粒内析出物の導入により材料が強化されるが(図3)、過剰なREの添加は粗大な塊状Al-RE系化合物の形成につながり、Mg-Al-Ca系チクソモルディング材における強化の主要因である、ネットワーク状の粒界析出物(図3(a))の量を減少させ(図4)、強度を低下させてしまうことがわかった。また、導入される粒内析出物の形状は複数存在し、Mgの主すべり系である底面すべりに対し有効に働くc軸方向に平行に伸びた析出物に関して、転位との相互作用が最も強く、強化にも有効に働いていると考えられる。これらの成果は国内外の学会等で報告されている。なお、本研究は日本学術振興会科学研究費補助金(若手研究(B))の支援によって遂行されており、これらの成果に関して本年12月に第4回 素材工学研究奨励賞を受賞している。

## 自己組織化機能を利用した金属間化合物表面のナノ自己パターンニング

B2型金属間化合物の属性を利用して、大量の原子空孔を材料中に閉じ込め、その後この過飽和な原子空孔を自己組織化することによって試料表面をナノレベルで自己

パターンニングするための、基礎と応用について研究をしている。B2型金属間化合物としては、FeAl、NiAl、Co-Al、TiCo、TiNiなどを対象とし、FeAl、NiAlにおいては単結晶作製とそれを用いたナノテンプレートとしての基板作製を行った。その結果、単結晶表面の方位に依存して試料表面のパターンが変化することを、透過型電子顕微鏡を使って確認した(図5(a)-(f))。これは、試料表面のピットパターンがFeAlならば{100}結晶面(図5(a)-(c))、NiAlならば{011}結晶面(図5(d)-(f))に囲まれて生成するためである。試料表面における単位面積あたりのナノピットの個数は、初期の過飽和な原子空孔の濃度や、自己組織化するときの条件に強く依存することが明らかとなった。したがって、過飽和な原子空孔を材料中に閉じ込めるための技術や、自己組織化させる技術も重要となっている。

尚、本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究B)の支援によって遂行されている。さらに、日本金属学会2006年秋期大会で、優秀ポスター賞を受賞している。



# 環境保護型新素材製造と新たな資源循環システムを目指して

教授  
白鳥 寿一

本講座は、平成16年4月に同和鉱業株式会社（現DOWAホールディングス）により開講された。産業界などにおいて製造者が考えるべき視点と社会的な視点を取り入れながら、具体性をもって環境問題の改善に対処することを目的としたものである。研究対象とするキーワードは、新規素材、資源循環、汚染防止などで、現に社会で利用・再利用・廃棄されている素材・元素などの領域である。内容的にはこれらに関連する環境保護型新規素材製造・精製プロセス開発、回収・処理技術開発、システム開発はもとより、人材育成・社会発信など成果のアウトリーチを含むものである。

## 地圏環境学分野

現在まで規制されてきた大気や水と異なり土壌・地下水で構成されるいわゆる地圏については、非常に蓄積された情報量が少ない。特に、汚染重金属の存在や工場などからの汚染物質の漏洩に関しては、ほとんど科学的に整理がなされていないのが現状であり、混乱や不適正をもたらす結果となっている。

本分野では、地圏における汚染重金属の存在情報を集約する試みを行うとともに、新たに地圏に侵入した汚染の移動抑制・土壌・地下水からの分離分解などの研究を実施している。

## ☆主な研究プロジェクト

「地圏環境インフォマティクスのシステム開発と全国展開」（平成17～19年科学技術振興調整費）

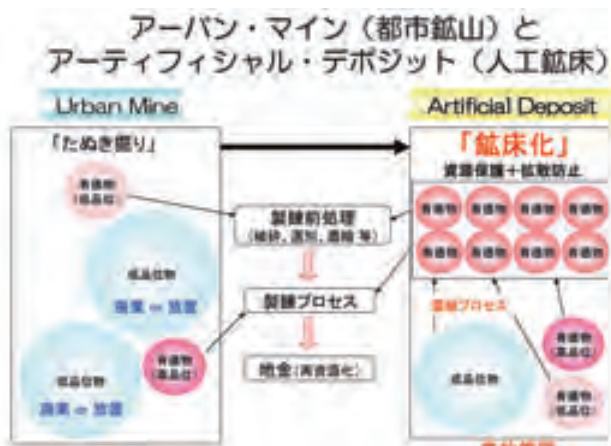
地圏環境インフォマティクスと名付けた俯瞰的な地圏の環境情報を全国的に整備するというプロジェクトを環境科学研究所の他の研究室や独立法人産業総合技術研究所とともに担当している。これは、循環物質や有害物質の存在箇所や形態についてなどの今まで整備されていなかった細かな情報を含むものであり、当研究室においては土壌中の汚染物質形態の解析などを担当している。

「環境汚染物質の拡散を制御する機能性土質材料（PRS）の作成」（平成17～18年科学技術研究費）

現在はほとんど考慮されていない土壌汚染サイトごとの土壌成分に着目し、有機塩素系汚染物質の分解に土壌構成要素が及ぼす影響を把握するとともに、各種土壌における重金属汚染侵入の際の吸着・脱着特性を明らかにするための研究を実施している。

「R to S 研究会」（金属資源循環の促進のための技術・システムの検討会）

高機能・エコロジカルな材料・素材・製品には希少な金属が使われることが多い反面、その金属はほとんどリサイクルされことなく廃棄されているのが現状である。金属資源の再生・循環に関して、収集方法や精製技術などが確立されている必要があるほか、環境汚染防止の観点や拡散防止システム構築の観点からも共存する不要元素への配慮も含むシステムを考慮しておくことが今後重要である。R to S (Reserve to Stock) 研究会では、使用済み製品などに含まれる金属の人工鉱床化を目指した技術的・社会的な研究を行っている。



人工鉱床化のイメージ

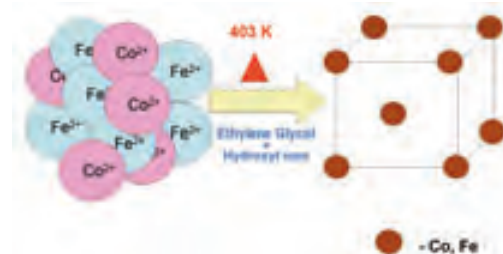
## 環境物質制御学分野

「低環境負荷機能性ナノ粒子合成技術開発」

低環境負荷材料合成技術開発の一環として、ポリオールプロセスにおけるナノ粒子の化学合成プロセスの機構解明およびそれに基づく金属および合金ナノ粒子の組成・構造の精密制御プロセスの確立を目的とした研究計画が認められ、平成17年度開始の日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究（A）の助成を受け、様々な目的にあったナノ粒子の材料設計ならびに製造を行っている。

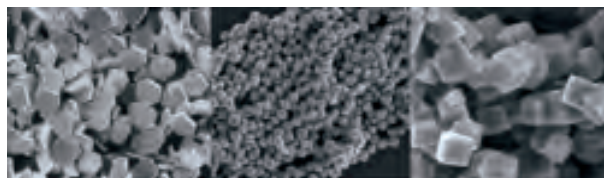
「産学共同研究」

磁性および導電性ナノ粒子合成技術開発においてDOWAエレクトロニクスとの共同研究を行っている。本年度は、磁性ナノ粒子研究において「ポリオールプロセスによるサブミクロンサイズから数十ナノメートルと広い範囲でのサイズ制御やほぼ全領域にわたる組成の制御されたFe-Coナノ粒子の低温合成」に成功した。その研究結果は高

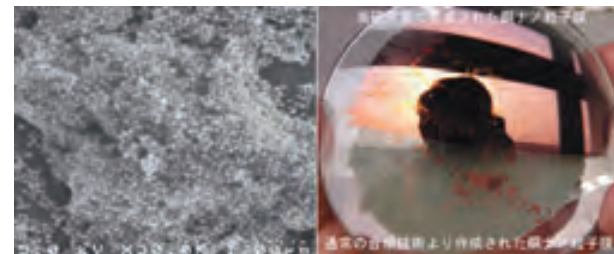
教授  
バラチャンドランジャヤデワン講師  
高橋 英志研究員  
Raphael Justin Joseyphus研究員  
Jhon Lehman Cuya Huaman

ポリオールプロセスを用いて合成されたFeCoナノ粒子

## 金属および合金ナノ粒子応用技術開発に関する国際シンポジウム

主催：東北大学大学院環境科学研究科 日程：2006年1月12日  
会場：東北大学大学院工学研究科総合研究棟

く評価され'Advanced Material'国際学術雑誌に掲載された。また、導電性ナノ粒子の開発において銀および銅の合成技術開発に成功した。また、それらの成果は特許出願された。



銅ナノ粒子および銅膜の写真

## ☆国際会議参加・発表

Intl. Symp. On Macro and Supramolecular Architectures and Materials (MAM-06), May 28, 2006, Waseda, Tokyo, Japan. (1件)

Intl. Magnetism Conference, San Diego, California, USA, May 8-12, 2006 (招待講演を含む 3件)

Joint Meeting of the 8th Intl. Symp. on Hydrothermal Reactions (ISHR-8) and 7th Intl. Conf. on Solvothermal Reactions (ICSTR-7), Sendai, Japan, Aug 5 - 9, 2006. (1件)

Intl. Conf. on Magnetism 2006 (ICM 2006) Kyoto, Japan August 20-25, 2006 (6件)

Intl. Conf. on Nanoscience and Nanotech. (ICNSNT 2006) India, August 26-28, 2006 (招待講演1件)

国際会議ポスター賞受賞

Young Poster Award- Low temperature synthesis of Fe and Fe-based alloys- R. Justin Joseyphus et al.

## ☆おもな外部資金、研究プロジェクト

- ①ポリオールプロセスを用いた多目的用均一粒径ナノ粒子合成技術の確立—日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究（A）平成17～19年度
- ②「日米における金属および合金ナノ粒子応用技術開発に関する調査」平成17年度国際共同研究先導調査事業—独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
- ③「ポリオールプロセスを用いた高透磁率磁性合金ナノ粒子の合成」平成17年度（単年度研究）財団法人 池谷科学技術振興財団



# 高度環境政策・技術マネジメント 人材養成ユニット

教授  
石田 秀輝



助教授  
古川 柳蔵



研究員  
高山 陽子



ユニット博士課程のカリキュラム



ユニットの学生

## 次のステージへ

### 1. 新たに始まるユニットの博士課程

本ユニットは、平成17年10月に科学技術振興調整費の新興人材養成プログラムとして修士コースが開始された。翌年、平成18年10月には、博士コースがスタートし、これで修士課程、博士課程の両輪による人材養成が始まったことになる。

地球環境問題が深刻化する中、我が国において、企業の組織、機関の組織を変革し、サステナブルな社会に向けた企業の技術開発の将来展開、経営戦略、国際政策や自治体の環境政策に活かせる人材が圧倒的に不足している。

そのため、修士課程ではソリューション立案力に優れた企業や国際機関のリーダーとして活躍するプログラム・オフィサーやディレクターの養成を目指している。一方、企業や機関の対応としては科学を基盤としたソリューションを必要としており、環境科学のスペシャリストが自ら科学を利用して企業や機関のような組織のマネジメントに携わる機会が増加することが必至である。そのため、博士課程ではマネジメント力を持つ環境科学スペシャリストを養成することを目指している。本ユニットは、現在、我が国で圧倒的に不足しているマネジメント力を持ったリーダー養成のためのプログラムである。

### 2. 博士課程における新教育

今年度開始した博士課程は、通常的环境科学研究科の博士課程における教育内容に加えて、マネジメント力の養成も同時に行う特別コースである。特定分野の研究の深掘りだけでなく、高度環境政策や技術マネジメントに関する広

範なサステナブル分野の知識を身につけ、広い視野や高い視点に立って、物事の本質を見抜き、問題設定を行うことで、その最適なソリューションを導き出す実践力を身につけるトレーニング(OJT(職場の課題を検証するプロジェクト))を行う。eラーニングの活用と集中講義の組み合わせにより、マネジメントがわかるスペシャリストの養成するカリキュラムとなっている。本ユニットの博士課程開設に伴い、必要とされる高度環境政策や技術マネジメント分野の3つの科目を立ち上げた。

### 3. ユニットの学生(修士・博士)

平成17年度10月に修士課程の1期生11名(社会人)、平成18年度4月に修士課程の2期生8名(社会人7名、一般1名)が入学した。平成18年10月には博士課程の1期生4名(社会人)が入学した。また、平成19年度4月入学予定者は10名(社会人9名、一般1名)となった。社会人の学生は、製造業、素材産業、損保業界、マスコミ、環境コンサルティング、NPO、自動車業界、大使館など幅広い業界に属しており、また、名古屋、横浜、東京、新潟、仙台と日本の様々な地域に本拠地をおき、多地域・多業種の地球環境問題に挑む有志が集結し始めた。

### 4. ユニットの講義・eラーニング・OJT

平成18年には、修士課程1期生は合計6回、修士課程2期生は合計5回のスクーリングを実施した。その中でも、5月27日、28日には、「ゆりかごからゆりかごまで」のマイケル・ブラウンガート(ドイツ)非常勤講師、7月15日にはLCA手法の稲葉敦非常勤講師、9月16日、17日にはエコ・デザインのハン・



スクーリング風景



第1回 SEMSaT セミナー

ブレゼット(オランダ)、ヤン・ディール(オランダ)非常勤講師、11月5日にはエコ・デザインの益田文和非常勤講師が、修士1期生・2期生との合同スクーリングを行った。

また、平成18年には、修士課程1期生には合計3回の、修士課程2期生には合計2回のOJT課題を与え、学生の実践トレーニングを開始した。第1回目のOJTでは、「地球環境問題メガトレンドを知る」ために、木材の需給、資源消費量削減などをテーマに課題が与えられた。第2回目のOJTでは、「立場を変えて思考する」ために、クルマと環境負荷低減や2030年に向けた生活者の意識改革をテーマに課題を与えてトレーニングを行った。

### 5. 海外環境教育プログラム調査

海外における環境教育プログラムのトレンドを把握し、ユニットのカリキュラム改善を行うため、英国・米国の環境スクール(インディアナ大学、エール大学、サセックス大学、インペリアルカレッジ、平成18年2月7日~17日)の訪問調査を行った。これらの大学は、公共政策と環境科学、ビジネススクールと環境科学、あるいは社会科学と環境科学のように、環境科学とその関連分野がタイアップしたプログラムを展開する特徴を持つ。今年度は、欧米の主要大学の環境スクールにおけるカリキュラムのトレンドを踏まえたユニットのカリキュラム改善に着手した。

### 6. ユニットにおけるその他活動

平成18年4月にユニットのホームページを開設した(<http://www.semsat.jp/>)。本ホームページでは、コラムを

発信し、ユニットの取組みを広めると共に、学生・教員が議論する場を提供している。

その他、以下の活動を行ってきた。

### 【セミナー・会議】

- ・第1回SEMSaTセミナー開催(東京都庭園美術館,平成18年7月24日)
- ・ユネスコEESD国際会議オーガナイザー(中国清華大学,平成18年10月30日)
- ・第1回SMESaTワークショップ開催(吉水,平成18年12月15日)

### 【広報】

- ・2006年TOHOKUクラスターコラボレーション展示会出展(平成18年2月6日)
- ・エコプロダクツ東北出展(夢メッセみやぎ,平成18年10月12日~14日)
- ・第4回環境技術シンポジウム出展(東北大学片平さくらホール,平成18年12月2日)
- ・エコプロダクツ2006出展(東京ビッグサイト,平成18年12月14日~16日)

### 【入試説明会】

- ・春季入試説明会仙台開催(東北大学大学院環境科学研究科本館,平成18年5月13日)
- ・春季入試説明会東京開催(東京国際フォーラム,平成18年6月13日)
- ・秋季入試説明会東京開催(東京国際フォーラム,平成18年12月6日)



# 地圏環境の データベースシステム構築をめざして

プロジェクトリーダー  
教授  
土屋 範芳



教授  
井上 千弘



リサーチフェロー  
山崎 慎一



リサーチフェロー  
山田 亮一



リサーチフェロー  
小川 泰正



リサーチフェロー  
狩野 真吾

産官学の効果的な推進

## 地圏環境インフォマティクスのシステム開発と全国展開

東北大学大学院環境科学研究科 教授 土屋 範芳 教授 井上 千弘

DOWA エコシステム (株)  
部長 白鳥 寿一

産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門  
副部門長 駒井 武

実施体制

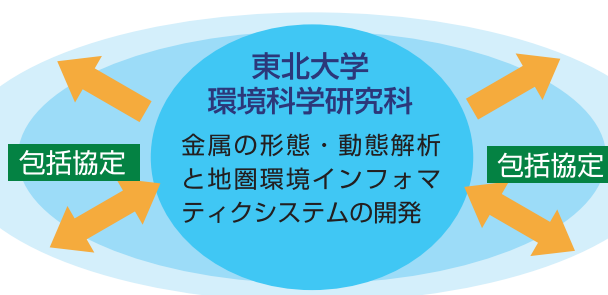
### 行政

政策提言 リカレント教育  
政策立案 県民への教育  
共同研究 啓蒙活動

### 産総研

産業活動による金属  
負荷土壌情報  
■共同研究 ■部局・部門  
を越えた協力 ■人材交流

## 地圏環境インフォマティクス



### 関連業界・企業

正確な情報の提供  
正確な知識の提供  
先端技術の指導

### DOWAエコシステム

GIS を用いた鉱染マップ  
(地質情報) の全国展開  
■寄付講座 ■共同研究  
■教育・啓蒙

連携研究ターゲット



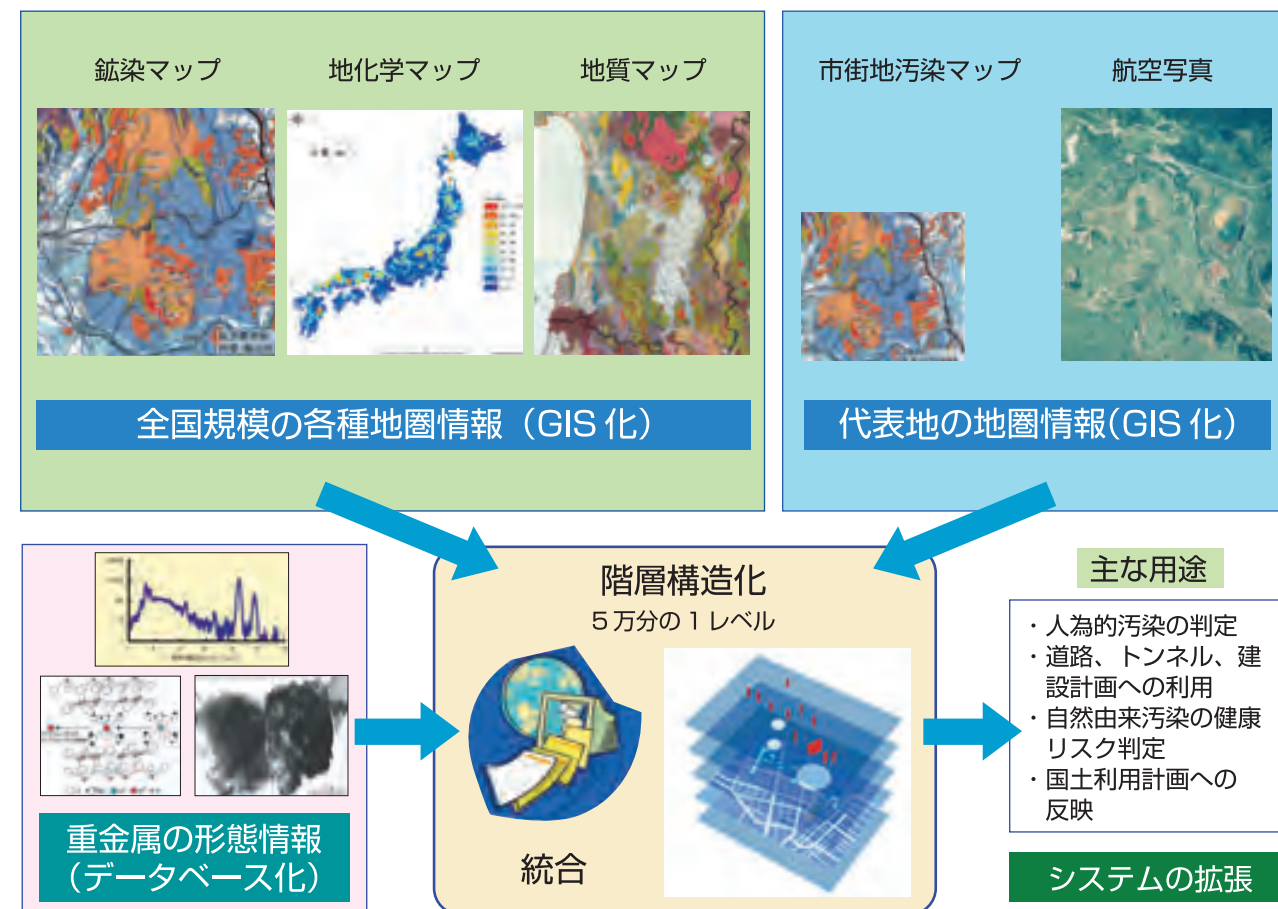
平成17年度科学技術振興調整費、産官学共同研究の効果的な推進プログラムの課題に採択された「地圏環境インフォマティクスのシステム開発と全国展開」(代表者:土屋範芳教授、共同研究機関:DOWAエコシステム株式会社、期間:平成17年度~19年度)では、本学において長年培ってきた鉱物あるいは土壌含有物質の形態、起源分析技術と、DOWAエコシステム(株)が進めている全国的な土壌汚染情報マップ作成およびそれに基づく地圏環境評価による土壌環境の総合的な修復の事業構想をマッチングさせ、さらに産業技術総合研究所が保有する情報ともリンクさせて、環境管理、土壌汚染対策、産業立地、環境リスクの長期管理が可能なデータベースシステムを開発し、これらを地理情報システム(GIS)上に統合することで地圏環境インフォマティクスシステムとしてパッケージ化することを行う。

平成17年度および18年度は、既存にある様々な地圏情報をGISソフトで表示可能な形式に変換し、GIS上でのデータベースを作成しました。また、規定濃度以上の重金属汚

染範囲を抽出するモデルを構築した。さらに、作成したデータベースの応用例として河川堆積物中の重金属濃度を地形図、地質図、土壌図、植生図、鉱床位置等の各種情報と重ね合わせ、地形解析を実施した。これにより、高濃度な重金属の分布は主に鉱床位置に由来すること、および河川堆積物中の重金属の空間分布を検討する際は流域を考慮することが重要であることを明らかにした。また、風化粘板岩からの元素の溶出挙動を明らかにするため、 $0.45\mu\text{m}$ 、 $0.20\mu\text{m}$ 、 $100\text{kDa}$ フィルターを用いた連続ろ過実験を行った結果、同じ粘板岩であっても風化の程度により溶出挙動は大きく異なることを明らかにした。

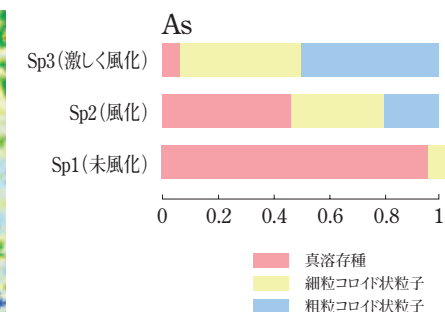
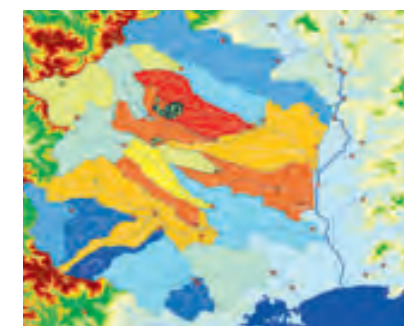
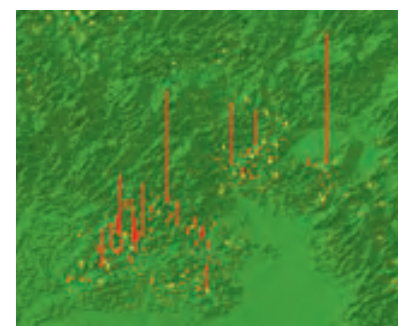
本研究の成果は、国土利用計画のベースとして活用される性格のものであり、また具体的な道路・トンネル工事などで直接利用されるとともに、従来判別が困難であった人為的土壌汚染の比率の判定、自然由来汚染の健康リスク判定などに活用される。

## 地圏環境インフォマティクスの概要



## 成果概要(平成17年度~18年度)

- ・地形、地質、土壌、植生、変質帯、鉱床位置、地下水・土壌データ、衛星画像の各種情報のデータベース化
- ・規定濃度以上の重金属汚染範囲の自動抽出モデルの作成
- ・土壌・河川堆積物中の重金属濃度分布に関する地形解析の実施
- ・地圏情報の階層構造化による自然由来汚染源の特定
- ・風化粘板岩からの元素の溶出挙動に関する抽出実験の実施





都市環境・環境地理学講座

環境動態論分野

- A Concept of Chemical Potential Pumping Effect of Nonstoichiometric Oxides and the NOx Sensing Mechanism of the Perovskite-Type La<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>FeO<sub>3</sub>. [Electrochemistry, 74(12), (2006), 949-955] J. Mizusaki, H. Ohama, K. Yashiro, T. Kawada
- Emission characteristics of negative oxygen ions into vacuum from cerium oxide. [Journal of Alloys and Compounds, 408-412, (2006), 1127-1131] T. Sakai, Y. Fujiwara, A. Kaimai, K. Yashiro, H. Matsumoto, Y. Nigara, T. Kawada, J. Mizusaki
- Hydrogen separation using proton-conducting perovskites. [Journal of Alloys and Compounds, 408-421, (2006), 456-462] H. Matsumoto, T. Shimura, H. Iwahara, T. Higuchi, K. Yashiro, A. Kaimai, T. Kawada, J. Mizusaki
- Tracking the onset of damage mechanism in ceria-based solid oxide fuel cells under simulated operating conditions. [Journal of Testing and Evaluation, 34(3), (2006), 246-250] K. Sato, H. Omura, T. Hashida, K. Yashiro, H. Yugami, T. Kawada, J. Mizusaki
- Continuous emission of O<sup>-</sup> ions into a Vacuum from a bare surface of yttria-stabilized zirconia at elevated temperatures. [Journal of Vacuum Science and Technology, 24(5), (2006), 1818-1822] Y. Fujiwara, T. Sakai, A. Kaimai, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki
- Emission characteristics of F<sup>-</sup> ions into vacuum from CaF<sub>2</sub>. [Solid State Ionics, 177, (2006), 1601-1605] T. Sakai, A. Kaimai, T. Otake, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki, M. Nishioka
- Nonstoichiometry of the perovskite-type solid solution La<sub>0.9</sub>Ca<sub>0.1</sub>Cr<sub>1-y</sub>Al<sub>y</sub>O<sub>3-δ</sub>. [Solid State Ionics, 177, (2006), 1925-1928] J. Mizusaki, M. Hasegawa, K. Yashiro, H. Matsumoto, T. Kawada
- Electrode reaction and microstructure of La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>CoO<sub>3-δ</sub> thin films. [Solid State Ionics, 177, (2006), 1961-1964] M. Sase, J. Suzuki, K. Yashiro, T. Otake, A. Kaimai, T. Kawada, J. Mizusaki, H. Yugami
- The influence of grain boundary on the conductivity of donor doped SrTiO<sub>3</sub>. [Solid State Ionics, 177, (2006), 2555-2559] F. Horikiri, L. Q. Han, A. Kaimai, T. Otake, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki
- Microscopic observation of oxygen reaction pathway on high temperature electrode materials. [Solid State Ionics, 177, (2006), 3081-3086] T. Kawada, M. Sase, M. Kudo, K. Yashiro, K. Sato, J. Mizusaki, N. Sakai, T. Horita, K. Yamaji, H. Yokokawa
- Characteristics of Damage and Fracture Process of Solid Oxide Fuel Cells Under Simulated Operating Conditions by Using AE Method. [The Japanese Society for NDI, Progress in Acoustic Emission XIII, (2006), 269-276] K. Sato, T. Hashida, H. Yugami,

K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki

自然・人間環境地理学分野

- 福島県奥久慈地域における木材産業の存立形態と林家の現状 . [ 福島地理論集 , 49, (2006), 20-30] 弥勒地浩太 , 関根良平
- 大豆補郷・五福号村の農業経営の変化と農民行動 . [ 科学研究費補助金報告書「内蒙古草原地域の草地劣化と退耕還林政策に関する地理学的研究」(2006), 31-41] 蘇德斯琴 , 小金澤孝昭 , 関根良平
- 内モンゴルにおける環境対策と農牧民の対応 . [ 科学研究費補助金報告書「内蒙古草原地域の草地劣化と退耕還林政策に関する地理学的研究」(2006), 52-55] 関根良平
- 内モンゴル自治区の最近 30 年間の気候 ( 乾湿 ) 変動について . [ 科学研究費補助金報告書「内蒙古草原地域の草地劣化と退耕還林政策に関する地理学的研究」, (2006), 72-77] 境田清隆
- 内蒙古自治区・武川県五福号集落における土地利用と土壤浸食の現状 . [ 科学研究費補助金報告書「内蒙古草原地域の草地劣化と退耕還林政策に関する地理学的研究」, (2006), 78-86] 平吹喜彦 , 蘇德斯琴 , 菊池彰人 , 関根良平 , 蘇根成 , 包玉海 , 小金澤孝昭
- Influence of Sea Breeze on Urban Heat Island in Sendai, Japan. [6th International Conference on Urban Climate. (2006), 388-391] Kiyotaka Sakaida and Akira Egoshi
- Recent Changes on Asian dust days in Japan and their Synoptic Characteristics. [Natural Resources and Sustainable Development in Surrounding Regions of the Mongolian Plateau (The second international Conference)] Yosuke Kato and Kiyotaka Sakaida

流域環境研究分野

- メコン河における洪水規模による水系感染症のリスク変動 . [ 水工学論文集 , 50 (2006), 625-630] 相澤寿樹 , 風間聡 , 渡部徹 , 沢本正樹
- 気候変動による河川水温の影響 . [ 水工学論文集 , 50 (2006), 1063-1068] 白岩淳一 , 風間聡 , 沢本正樹
- 降雨極値の再現期間を用いた斜面災害の発生確率 . [ 水工学論文集 , 50 (2006), 619-624] 川越清樹 , 風間聡 , 沢本正樹
- 積雪水資源量評価における森林の影響について . [ 水工学論文集 , 50 (2006), 421-426] 泉宏和 , 風間聡 , 沢本正樹
- Effects of climate and land use changes on groundwater resources in coastal aquifers. [Journal of Environmental Management, 80(1), (2006), 25-35] S. Priyantha Ranjan, So Kazama and Masaki Sawamoto
- 温暖化による水資源への影響 . [ 地球環境 , 11(1), (2006), 59-65] 風間聡 , 沖大幹
- Influence of hydraulic characteristics to water quality. [Proc. 15th congress the APD/IAHR, 3 (2006), 1373-1380] Pichet Chaiwiwatworakul, So Kazama and Masaki Sawamoto

- Slope hazard probability involving return period of extreme precipitation. [Proc. 15th congress the APD/IAHR, 1 (2006), 527-534] Seiki Kawagoe, So Kazama and Masaki Sawamoto
- Soil erosion evaluation in Mae Cheam River by using GIS and numerical model. [Proc. 15th congress the APD/IAHR, 1 (2006), 677-684] Chaiwat Ekkawatapanit, So Kazama, Masaki Sawamoto and Sanit Wongs
- Analysis on Rainfall-Runoff Modeling Response by Using Input Data with Variable Resolution. [Proc. 3rd APHW Conference, ST1-49(A51), (2006), 266-] Freddy Soria, So Kazama and Masaki Sawamoto
- Development of a Distributed Flood Damage Model with Economic Evaluation. [Proc. 3rd APHW Conference, ST1-05(A29), (2006), 261-] Soichiro Machida, So Kazama and Masaki Sawamoto
- Effect of Climate Change on Coastal Fresh Groundwater Resources. [Proc. 3rd APHW Conference, ST1-05(A28), (2006), 33-] S. Priyantha Ranjan, So Kazama and Masaki Sawamoto
- Effects of climate change on coastal fresh groundwater resources. [Global Environmental Change, 16 (2006), 388-399] Priyantha Ranjan, So Kazama, Masaki Sawamoto
- Evaluation of Sediment Hazard Considering Precipitation in Seasonal Change. [Proc. 3rd APHW Conference, ST1-05(A26), (2006), 257-] Seiki Kawagoe, So Kazama and Masaki Sawamoto
- HSI モデルを用いた流域生物多様性の評価 . [ 環境工学研究論文集 , 43 (2006), 559-567] 浜本洋 , 風間聡 , 沢本正樹
- 地球温暖化はどこまで解明されたか . [ 丸善株式会社 , (2006)] 小池勲夫 他
- Influences of catchment characteristics on nitrogen concentration in largely forested streams during the base flow period. [Hydrological Processes, 20(20), (2006), 4391-4403] Baolin Su, So Kazama, Seiichiro Katayama, Masaki Sawamoto

国際環境・地域環境学講座

国際経済環境研究分野

- Mean-Reverting 過程による林分経営最適確率制御モデルの比較分析 . [ 森林計画学会出版局 , (2006)] 吉本 敦
- 複数の成長パターンを持つスギ単純同齢林における炭素固定予測 . [ 森林計画学会出版局 , (2006)] 柳原 宏和 , 吉本 敦 , 二宮 嘉行

東アジア思想論分野

- 古代中国の宇宙論 . [ 岩波書店 , (2006), 全 268 頁 ] 浅野裕一
- 上博楚簡《相邦之道》の整體結構 . [ 台湾『清華學報』新 35 卷第 2 期 , (2006)] 浅野裕一

- 漢の色 . [『國文學 色の文芸史』學燈社 , 第 51 卷第 2 号 , (2006)] 浅野裕一
- 上博楚簡『相邦之道』の全体構成 . [『中国学の十字路』, (2006)] 浅野裕一
- 上天・上帝信仰と砂漠の一神教 . [『中国研究集刊』露号 , (2006)] 浅野裕一
- 上博楚簡《鬼神之明》与《墨子》明鬼論 . [『新出楚簡國際學術研討會 會議論文集 [上 博簡卷]』, 武汉大学 , (2006)] 浅野裕一
- 上博楚簡《君子爲禮》與孔子素王說 . [『中国簡帛學國際論壇 2006 論文集』, 武汉大学 , (2006)] 浅野裕一
- 上博楚簡《鬼神之明》と《墨子》明鬼論 . [『戦国楚簡研究 2006』, (2006)] 浅野裕一
- 上博楚簡『君子爲禮』と孔子素王說 . [『戦国楚簡研究 2006』, (2006)] 浅野裕一

太陽地球システム・エネルギー学講座

地球物質・エネルギー学分野

- Reaction progress related to indentation structures at glaucophane/glaucophane contacts in an impure marble from Syros, Greece. [Journal of Metamorphic Geology, (2006)] Okamoto A, Miyake, T, Masuda, T
- Seismic anisotropy in the uppermost mantle, back-arc region of the northeast Japan arc: Petrophysical analyses of Ichinomegata peridotite xenoliths. [Geophysical Research Letters, 33 (2006), L10312-] K. Michibayashi, N. Abe, A.Okamoto, T. Satsukawa and K. Michikura
- 岩石 - 流体反応プロセスの T-H-C 連成モデルによる岩石及び土壤変質シミュレーション . [Journal of MMIJ, 122(2), (2006), 78-85] 原 淳子 , 土屋範芳 , 千田 佑 , 井上千弘
- 中部領家帯に分布する領家花崗岩類の巨視き裂構造と弾性波伝播速度との関係 . [Journal of MMIJ, 122(2), (2006), 56-64] 石瀬康浩 , 狩野真吾 , 関根孝太郎 , 土屋範芳
- 熱水流通試験に基づく変質岩石の固 - 液界面構造の評価 . [ 日本地熱学会誌 , 28(1), (2006), 95-106] 原淳子 , 土屋範芳
- Application of TL as a Geochemical Sensor. [Radiation Protection Dosimetry, 119(39086), (2006), 119-123] Makoto Yamamoto and Noriyoshi Tsuchiya
- 封圧下透水実験に基づいたき裂型油ガス貯留層の生産性予測に関する基礎的研究 . [ 石油技術協会誌 , 71(2), (2006), 217-226] 渡邊則昭 , 平野伸夫 , 玉川哲也 , 手塚和彦 , 土屋範芳
- Evaluation of Fluid Flow Path in a Single Fracture Undergoing Normal Stress and Shear Offset. [AIP Conference Proceedings, (833), (2006), 156-161] K. Nemoto, H. Oka, N. Watanabe, N. Hirano and N. Tsuchiya
- Experimental Apparatus for Measurement of IR and Raman Spectrum at High Temperatures and Pressures. [AIP Conference



---

---

Proceedings, (833), (2006), 129-132] J. Abe, N. Hirano and N. Tsuchiya

- Field Observation of Joint Structures in Various Types of Igneous Rocks. [AIP Conference Proceedings, (833), (2006), 140-147] Shingo Kano and Noriyoshi Tsuchiya
- High Resolution Modeling of aperture Structure and Flow Path in Rock Fracture. [AIP Conference Proceedings, (833), (2006), 173-176] N. Watanabe, N. Hirano, T. Tamagawa, K. Tezuka and N. Tsuchiya
- Hydrothermal Experiments for Understanding Chemical Reaction Diversity of Water / Rock Interaction under Sub- and Supercritical States. [AIP Conference Proceedings, (833), (2006), 3-8] Noriyoshi Tsuchiya
- Hydrothermal reaction of Sulfur in Seawater for Georeactor. [AIP Conference Proceedings, (833), (2006), 35-38] T. Kabata and N. Tsuchiya
- Misorientations of garnet aggregate within a vein: an example of the Sanbagawa metamorphic belt, Japan. [Journal of Metamorphic Geology, 24(5), (2006), 353-366] A. Okamoto, K. Michibayashi
- Preliminary Study of Formation Mechanism of the Erdenet Ovoo Porphyry Copper-Molybdenum Deposit and Environmental Effects of Erdenet Mine, Northern Mongolia. [AIP Conference Proceedings, (833), (2006), 204-207] B. Munkhtsengel, M. Ohara, O. Gerel, S. Dandar and N. Tsuchiya
- Experimental Evaluation of Fluid Flow through Artificial Shear Fracture in Granite. [Geothermal Resources Transactions, 30 (2006), 361-366] N. Watanabe, N. Hirano and N. Tsuchiya
- Natural and Experimental Evidences of Low Pressure and High Temperature Fracturing under Sub and Supercritical Hydrothermal Conditions. [Geothermal Resources Transactions, 30 (2006), 321-326] J. Abe, N. Hirano and N. Tsuchiya

### 太陽地球計測学分野

- Analysis of fracture propagation behavior using hydraulically induced acoustic emissions in the Bernburg salt mine, Germany. [International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 43 (2006), 49-57] H. Moriya, T. Fujita, H. Niitsuma, J. Eisenblatter and G. Manthei
- BSMILES A Balloon-Borne Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder. [IEEE Geosci. Remote Sensing Letters, 3(1), (2006), 88-92] Irimajiri, Y., T. Manabe, S. Ochiai, H. Masuko, T. Yamagami, Y. Saito, N. Izutsu, T. Kawasaki, M. Namiki, and I. Murata
- Creation of an HDR/EGS reservoir at 5000 m depth at the European HDR project. [Proc. Stanford Geothermal Workshop, (2006), 364-371] R. Baria, R. Jung, T. Tischner, D. Teza, J. Baumgartner, B. Dyer, T. Hettkamp, J. Nicholls, S. Michelet, B. Sanjuan, N. Soma , H. Asanuma, J. Garnish
- Shear-wave splitting detected by using downhole triaxial

- seismic detector during dilation of artificial subsurface fracture. [Geophysical Journal of International, 164 (2006), 401-410] H. Moriya, K. Tanaka and H. Niitsuma
- Spatial and temporal distribtion of larger seismic events at European and Australian HDR sites. [Proc. Stanford Geothermal Workshop, (2006), 359-363] H. Asanuma, H. Nozaki, T. Uhara, H. Niitsuma, R. Baria and D. Wyborn
- Relocation of AE events from a compression test of a rock salt specimen by Coherence Collapsing method. [Proc. EAGE 2006 Annual Mtg., (2006), CD-ROM] H. Asanuma, A. Hotta, G. Manthei, H. Niitsuma
- Multiplet analysis for estimation of structures inside an AE cloud associated with a compression test of a salt rock specimen.[Progress in Acoustic Emission XIII,(2006),134-144] H. Moriya, G. Manthei, H. Niitsuma and J. Eisenblatter
- 福島県天栄村湯本地区における古来のエネルギーシステムの持続可能性 . [ エネルギー・資源学会誌 , (2006), 36-47] 池上真紀 , 新妻弘明
- Analysis of induced microseismic events from HDR/EGS reservoirs by super resolution mapping techniques. [Proc. 3rd ENGINE WS, (2006), 145-150] H. Asanuma, Y. Kumano, H. Niitsuma, R. Baria, D. Wyborn, K. Tezuka
- Direct estimation of the Rayleigh wave phase velocity in microtremors. [Geophysical Research Letter, 33, (2006), L18307-] H. Shiraishi, T. Matsuoka, H. Asanuma
- A geothermal heat pump system powered by non-stationary renewable energy. [Proc. Renewable Energy 2006, (2006), CD-ROM] H. Asanuma, S. Tagami, H. Niitsuma
- Application of an Integrated Renewable Energy System Simulator for Rural and Mountainous Area in Tohoku Region, Japan. [Proc. Renewable Energy 2006, (2006), CD-ROM] Y. Komaniwa, H. Moriya, H. Asanuma and H. Niitsuma
- Behavior of large induced seismic events at Cooper Basin HFR site, Australia. [Proc. Renewable Energy 2006, (2006), CD-ROM] H. Asanuma, H. Nozaki, H. Niitsuma, D. Wyborn
- Delineation of reservoir structure at Yufutsu gas field, JAPAN by analysis of inducedmicroseismic multiplets. [SEG Expanded Abstract, (2006), 600-604] Y. Kumano, H. Asanuma, H. Niitsuma, K. Tezuka, R. Kamitsuji
- Development of an optical micro hydrophone for mass production. [SEG Expanded Abstract, (2006), 436-439] H. Asanuma, M. Tanaka, H. Niitsuma, R. Sato
- Energy in My Yard: a Concept of Renewable Energy Usage for a Sustainable Civilization. [Proc. Renewable Energy 2006, (2006), CD-ROM] H. Niitsuma and M. Ikegami
- Estimation of Expansion Process of Deep Fractured Reservoir at the Soultz Hot Dry Rock Site by Means of a Reflection Survey Using Induced Microseismicity. [Proc. Renewable Energy 2006, (2006), CD-ROM] N. Soma, H. Niitsuma and R. Baria
- Evaluation Method of Pore-Pressure Propagation in Geothermal

- Reservoir During Hydraulic Stimulation by Using Induced Microearthquake. [Proc. Renewable Energy 2006, (2006), CD-ROM] H. Moriya, H. Niitsuma1 and R. Baria
- Evaluation of Fracture System by Coherence Analysis of Induced Microsesmic Events. [Proc. Renewable Energy 2006, (2006), CD-ROM] Y. Kumano, H. Asanuma, H. Moriya, H. Niitsuma, K. Tezuka, D. Wyborn and R. Baria
- Feasibility Study on Introduction of Renewable Energy System to a Campus of Tohoku University, Japan. [Proc. Renewable Energy 2006, (2006), CD-ROM] H. Asanuma, K. Utetsu and H. Niitsuma
- Movable storage of compressed snow for cooling system of office and house. [Proc. Renewable Energy 2006, (2006), CD-ROM] K. Kudo, H.Kubota, H. Asanuma, H. Niitsuma
- Non destructive testing of concrete based on analysis of velocity dispersion of laser ultrasonic. [Proc. 9th European Conference on NDT, (2006), CDROM-] K.Tsuyuki, R. Katamura, S. Miura, H. Asanuma
- Spatial distribution of coherent microseismic events at Cooper Basin, Australia. [SEG Expanded Abstract, (2006), 595-599] Y. Kumano, H. Moriya, H. Asanuma, H. Niitsuma, D. Wyborn
- The Old Renewable Energy System and its Sustainability in Yumoto-Onsen District, Fukushima Prefecture, Japan. [Proc. Renewable Energy 2006, CD-ROM (2006)] M. Ikegami and H. Niitsuma
- Behavior of induced microseismic events with large magnitude. [Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst., T12A-05, (2006)] H Asanuma, H Nozaki, H Niitsuma, D Wyborn, R Baria
- Evaluation of hypocenter uncertainty in the double differential earthquake location method. [Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst., (2006), S21C-04-] Y. Kumano, C. Rowe, H.Asanuma, H.Niitsuma
- Hydraulic injection and microseismic monitoring for delineating fracture system in the basement gas reservoir, Yufutsu, Japan. [Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst., (2006), T11E-02-] K. Tezuka, R. Kamitsuji, T. Tamagawa, Y. Kumano, H. Asanuma
- Interpretation of pore-pressure propagation and fluid flow in the Soultz geothermal reservoir based on induced microearthquake multiplets. [Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst.T13A-0480, (2006)] H. Moriya, H. Niitsuma and R. Baria
- Laboratory experiments of injection-induced faulting in pre-fractured rock. [Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst., T13A-0487, (2006)] K. Nemoto, H. Moriya and H. Niitsuma
- Microseismicity and Stimulated Hydrogeologic Structures in HDR/HWR Reservoirs. [Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst., TE11E-05, (2006)] H. Niitsuma
- Spatial clustering of multiplets in the aftershocks of the 2004 mid-Niigata prefecture earthquake. [Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meet. Suppl., Abst., S22B-01, (2006)] A. Hotta. H. Asanuma and H. Niitsuma

- 能動的・持続的地熱利用のための地下計測 . [OHM, (2007), 2-3] 新妻弘明
- 地上分光観測からの高度分布導出のための光学系の調整と装置関数の決定 . [ 第 16 回大気化学シンポジウム研究集会講演集 , (2006), 251-254] 村田功 , 中島英彰 , 福西浩
- 高高度気球を用いた高度 50km までの上部成層圏オゾン観測 . [平成 17 年度大気球シンポジウム報告書 , (2006), 89-91] 村田功 , 岡野章一 , 福西浩 , 佐藤薫 , 富川喜弘 , 山上隆正

### 地殻システム情報学分野

- 高圧水中ウォータージェットの切削性能に及ぼすノズル内壁面形状の影響 . [ 噴流工学 , 23(1), (2006), 25-36] 木崎彰久 , 斗ヶ沢龍太 , 奥村清彦 , 松本浩二
- Development of downward compact conical-ended borehole overcoring technique for in situ rock stress determination in deep borehole and its application examples. [Proc. the International Symposium on In-situ Rock Stress, (2006), 87-93] K. Sakaguchi, H. Takeda, K. Matsuki, M. Minami, M. Hara, Y. Suzuki
- Size effect on aperture and permeability of a fracture as estimated in large synthetic fractures. [Int. J. of Rock Mechanics and Minning Sciences, 43 (2006), 726-755] K. Matsuki, Y. Chida, K. Sakaguchi, P.W.J. Glover
- 深部地圧計測のための下向き円錐孔底ひずみ法の開発と室内実証試験 . [Journal of MMIJ, 122(6,7), (2006), 338-344] 坂口清敏 , 吉田宣生 , 南将行 , 原雅人 , 鈴木康正 , 松本浩二
- Determination of three-dimensional in-situ stresses from anelastic strain recovery measurement of cores at great depth. [Tectonophysics, 426(1-2), (2006), 221-238] W. Lin, M. Kwasniewski, T. Imamura, K. Matsuki
- Perforation of oil well tubing with submerged abrasive waterjets under high ambient pressure. [Proc. 8th Pacific Rim International Conference on Water Jet Technology, (2006), 213-229] Akihisa Kizaki, Tomochika Takahashi, Koji Matsuki, Takeru Ogatsu, Kazuhiro Tamura
- Localization of water flow in a sheared fracture as estimated by large fractal fractures. [Proceedings of 4th Asian Rock Mechanics Symposium (CD ROM), (2006)] K. Matsuki, K. Sakaguchi

### 地球開発環境学分野

- 模擬掘削環境下におけるビット内発熱量の測定と掘削時のビット内温度の推定 . [ 石油技術協会誌 , 71(1), (2006), 123-130] 須藤祐子 , 吉本和人 , 高橋弘
- Snow Removal Seminar to Improve Snow Removal Technologies for Roads in Tohoku, Japan. [Proc. of the 12th International Winter Road Congress, CD-ROM (2006)] H. Shirahama, K. Aso and H. Takahashi
- 推進工事にとまなう掘削排土対策の現状と今後の課題 . [ 月刊推進工事 , 20(4), (2006), 3-8] 高橋 弘



● Geomechatronics-Interaction between Ground and Construction Machinery and its Application to Construction Robotics. [Journal of Terramechnics, 43(3), (2006), 341-353] K. Tateyama, S. Ashida, R. Fukagawa and H. Takahashi

●ペーパースラッジを用いた繊維質固化処理土の強度特性および乾湿繰り返し試験における耐久性に関する実験的研究. [Journal of MMIJ, 122(6-7), (2006), 353-361] 森 雅人, 高橋 弘, 熊倉 宏治

●古紙破砕物を用いた建設汚泥の新しい再資源化工法. [建設機械, 42(8), (2006), 50-56] 高橋 弘

●繊維質固化処理土工法を用いた芋川河道閉塞緊急対策工事について. [第3回土砂災害に関するシンポジウム論文集, 1 (2006), 19-24] 高橋 弘, 森 雅人, 柴田 聡, 佐々木 和則

●災害現場で発生する軟弱泥土の連続式回収処理システムに関する基礎的研究. [第3回土砂災害に関するシンポジウム論文集, 1 (2006), 25-30] 高橋 弘, 高橋 研太, 須藤 祐子

●赤土流出による海洋被害軽減のための赤土改質に関する研究. [第3回土砂災害に関するシンポジウム論文集, 1 (2006), 99-104] 高橋 弘, 中村 浩之, 森 雅人, 小谷 謙二

●土質改良機における土砂と添加剤の攪拌トルクに関する研究. [応用力学論文集, 9, (2006), 679-687] 高橋 弘, 酒井 康雄, 森 泰雄

● Failure Structure of Red-Soils Modified by Fiber-Cement-Stabilized Method. [Advances in X-ray Tomography for Geomaterials, 1 (2006), 435-441] H.Takahashi, M.Mori, K.Kumakura, K.Kotani and K.Kaneko

●古紙破砕物 / ペーパースラッジを用いた繊維質固化処理土の強度特性および乾湿繰り返しに対する耐久性に関する実験的研究. [第10回オーガナイズド混相流フォーラム講演論文集, 1 (2006), 29-37] 森 雅人, 高橋 弘

●建設混合廃材リサイクル処理機械のための分別機能に関する基礎的研究. [平成18年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集, 1, (2006), 127-134] 高橋 弘, 中嶋 健太郎, 橋本 久儀

●繊維質固化処理土の可搬性の観点から見た古紙および薬剤の最適添加量について. [(社)日本建設機械化協会東北支部 平成18年度新技術交換会論文集, 1 (2006), 11-21] 森 雅人, 山崎 淳, 高橋 弘

● Study on Development of non-Diffusive-Type Recovering Machine for High Water Content Mud. [Proc. of Int. Symposium on Advanced Fluid/Solid Science and Technology in Experimental Mechanics, CD-ROM, (2006), 24-29] H. Takahashi, Y. Harada and K. Takahashi

● An Experimental Study on Strength of Fiber-Cement-Stabilized Mud by use of Paper Sludge and Durability for Drying and Wetting Tests. [Proc. of Int. Symposium on Advanced Fluid/Solid Science and Technology in Experimental Mechanics, CD-ROM, (2006), 30-35] M. Mori, H. Takahashi and K. Kumakura

## 自然共生システム学講座

### 環境修復生態学分野

●油汚染土壌のオンサイト修復技術. [石油技術協会誌, 71(1), (2006), 131-138] 橋本久儀, 須藤孝一, 井上千弘, 千田 佶

● Absorption of Arsenate and Arsenite by Arsenic Hyperaccumulating Fern (*Pteris vittata*). [Proceedings of the second IASTED international conference on advanced technology in the environmental field, (2006), 244-246] Kumiko Tashiro, Chihiro Inoue, Koichi Suto, Tadashi Chida, Nobuyuki kitazima, Reiko Nagashima, Toshihito kondo

● Dehalogenation of Chlorinated benzenes by Iron Sulfide. [Proceedings of the second IASTED international conference on advanced technology in the environmental field, (2006), 239-243] Junko Hara, Chihiro Inoue, Tadashi Chida, Yoshishige Kawabe, Takeshi Komai

●岩石-流体反応プロセスのT-H-C連成モデルによる岩石及び土壌変質シミュレーション. [Journal of MMIJ, 122(2), (2006), 78-85] 原淳子, 土屋範芳, 千田佶, 井上千弘

●中空糸気液接触器における二酸化炭素移動速度の解析. [Journal of MMIJ, 122(2), (2006), 86-91] 澤原大道, 須藤孝一, 井上千弘, 千田 佶

● Change of pH and Iron Ion Concentration During Photodegradation of TCE with Ferrioxalate/UV vis Process. [Water dynamics: 3rd International Workshop on Water Dynamics, AIP Conference Proceedings, 833 (2006), 200-203] W. Hareyama, K. Suto, C. Inoue, T. Chida, H. Nakazawa

● Characterization of *Alicyclobacillus disulfidooxidans* HIB4 Isolated from an Acid Mine Drainage Treatment Plant. [Water dynamics: 3rd International Workshop on Water Dynamics, AIP Conference Proceedings, 833 (2006), 208-211] K. Suto, S. Joe, C. Inoue, T. Chida

● Chemical Degradation of Dichloroethylenes by Pyrite. [Water dynamics: 3rd International Workshop on Water Dynamics, AIP Conference Proceedings, 833 (2006), 196-199] J. Hara, C. Inoue, T. Chida, T. Komai

● Phylogenetic Characteristics of Sulfate -Reducing Bacteria Having Ability to Reduce Polysulfide. [Water dynamics: 3rd International Workshop on Water Dynamics, AIP Conference Proceedings, 833 (2006), 212-215] Y. Takahashi, K. Suto, C. Inoue, T. Chida

● Useful Ingredients recovery from Sewage Sludge by using Hydrothermal Reaction. [Water dynamics: 3rd International Workshop on Water Dynamics, AIP Conference Proceedings, 833 (2006), 75-77] K. Suzuki, M. Moriyama, Y. Takahashi, C. Inoue, Y. Yamazaki

●生石灰混合処理による油汚染土壌浄化と浄化処理の汚染サイトに棲息する油分解微生物に及ぼす影響. [石油技術協会

誌, 71(5), (2006), 513-521] 須藤孝一, 平川貴也, 中川勇樹, 関野聡, 橋本久義, 井上千弘, 千田 佶

● Generation of mercury-hyperaccumulating plants through transgenic expression of the bacterial mercury membrane transport protein MerC. [Transgenic Research, 15(5), (2006), 615-625] Yoshito Sasaki, Takahiko Hayakawa, Chihiro Inoue, Atsushi Miyazaki, Simon Silver, Tomonobu Kusano

● Comparison of cell growth and ferrous iron oxidation in two kind of culture media. [Third International Conference on Flow Dynamics, (2006), 121-122] Z. Sarcheshmehpour, S. Suyama, K. Suto, C. Inoue, A. Safavinejad, A. Lakzian

● Localization of a flavonoid biosynthetic polyphenol oxidase in vacuoles. [Plant J., 45(2), (2006), 133-143] Ono, E., Hatayama, M., Isono, Y., Sato, T., Watanabe, R., Yonekura-Sakakibara, K., Mizutani, M., Tanaka, Y., Kusumi, T., Nishino, T., Nakayama, T.

● Biochemical characterization and mutational studies of a chalcone synthase from yellow snapdragon (*Antirrhinum majus*) flowers. [Plant Biotechnology 23, (2006), 373-378] Hatayama, M., Ono, E., Yonekura-Sakakibara, K., Tanaka, Y., Sato, T., Nishino, T., Nakayama, T.

### 環境分析化学分野

● Highly-symmetrical tetra-nuclear cluster complexes supported by p-tert-butylsulfonfylcalix[4]arene as a cluster-forming ligand. [Eur. J. Inorg. Chem., (2006), 1765-1770] T. Kajiwara, T. Kobashi, R. Shinagawa, T. Ito, S. Takaishi, M. Yamashita, and N. Iki

● Topological Variation between Hexa- and Trithiacalix[6]arene-Copper(II) complexes: from Sphere to Wheel by Reducing the Number of the Sulfur Bridges. [Chem. Lett., 35(4), (2006), 430-431] N. Kon, N. Iki, T. Kajiwara, T. Ito, and S. Miyano

● Conformation-Controlled Luminescent Properties of Lanthanide Clusters Containing p-tert-Butylsulfonfylcalix[4]arene. [Inorg. Chem., 45(13), (2006), 4880-4882] Takashi Kajiwara, Kensuke Katagiri, Miki Hasegawa, Ayumi Ishii, Marilena Ferbinteanu, Shinya Takaishi, Tasuku Ito, Masahiro Yamashita, and Nobuhiko Iki

● Supramolecular assembly based on  $\pi$ - $\pi$  stacking and  $\pi$ -cation interactions between thiacalix[6]arene and DMF. [Tetrahedron Lett., 478(31), (2006), 5591-5593] F. Hamada, Y. Higuchi, Y. Kondo, C. Kabuto, and Nobuhiko Iki

● Dodeca-Lanthanide Wheel Supported by p-tert-Butylsulfonfylcalix[4]arene. [Chem. Asian J., 1(3), (2006), 349-351] Takashi Kajiwara, Kensuke Katagiri, Shinya Takaishi, Masahiro Yamashita, Nobuhiko Iki

● Separation of V(V)-4-(2-pyridylazo)resorcinolato Complex from a Large Excess Reagent Using an ODS Cartridge for High-Performance Liquid Chromatography. [Analytical Sciences, 22(12), (2006), 1585-1588] Toru Takahashi, Emiko Kaneko and Takao Yotsuyanagi

● Thiacalixarenes. [Chem. Rev., 106(12), (2006), 5291-5316] N. Morohashi, F. Narumi, N. Iki, T. Hattori, S. Miyano

### 環境生命機能学分野

● A multicellular spheroid array to realize spheroid formation, culture, and viability assay on a chip. [Biomaterials, 28 (2006), 559-566] Y. Torisawa, A. Takagi, Y. Nashimoto, T. Yasukawa, H. Shiku, T. Matsue

● Control of the ZnO Nanowries Nucleation Site Using Microfledic Channels. [Phys. Chem. B, 110 (2006), 3856-3859] Sang Hyun Lee, Hyun Jung Lee, Dongchel Oh, Seog Woo Lee, Heroki Goto, Ryan Buckmatter, Tomoyuki Yasukawa, Tomokazu Matsue, Soon-Ke Hong, HyunChul Ko, Meoung-Whan Cho, Takafumi Yao

● Cytokine Assay on a Cellular Chip by Combining Collagen Gel Embedded Culture with Scanning Electrochemical Microscopy. [Anal. Chim. Acta, 566 (2006), 55-59] S. Kasai, H. Shiku, Y. Torisawa, K. Nagamine, T. Yasukawa, T. Watanabe, T. Matsue

● Electrochemical Microdevice with Separable Electrode and Antibody Chips for Simultaneous Detection of Pepsinogens 1 and 2. [Biosens. Bioelectron, 21 (2006), 1784-1790] D. Ogasawara, Y. Hirano, T. Yasukawa, H. Shiku, K. Kobori, K. Ushizawa, S. Kawabata, T. Matsue

● Electrochemical screening of recombinant protein solubility in Escherichia coli using scanning electrochemical microscopy. [Biotech. Bioeng., (2006)] K. Nagamine, S. Onodera, A. Kurihara, T. Yasukawa, H. Shiku, R. Asano, I. Kumagai, T. Matsue

● Enzyme Immunosensing of Pepsinogens 1 and 2 by Scanning Electrochemical Microscopy. [Biosensors & Bioelectronics, (2006)] T. Yasukawa, Y. Hirano, N. Motochi, H. Shiku, T. Matsue

● Eelectrochemical mutagen screening using microbial chip. [Biosens. Bioelectron, 21 (2006), 1202-1209] N. Matsui, T. Kaya, K. Nagamine, T. Yasukawa, H. Shiku, T. Matsue

● Flow sandwich-type immunoassay in microfluidic devices based on negative dielectrophoresis. [Biosensors & Bioelectronics, (2006)] T. Yasukawa, M. Suzuki, T. Sekiya, H. Shiku, T. Matsue

● Patterning and Encapsulation with Colloidal Particles into Hydrogel using Negative-Dielectrophoretic Method. [Langmuir, (2006)] M. Suzuki, T. Yasukawa, H. Shiku, T. Matsue

● Regulation and characterization of the polarity of cells embedded in a reconstructed basement matrix using a three-dimensional micro-culture system. [Biotech.Bioeng., (2006)] Y. Torisawa, Y. Nashimoto, T. Yasukawa, H. Shiku, T. Matsue

● Sol-Get Fabrication of Lithium-Ion Microarray Battery. [Electrochem.Comm., (2006)] K. Dokko, J. Sugaya, H. Nakano, T. Yasukawa, T. Matsue, K. Kanamura,

●走査電気化学顕微鏡を用いるC反応性蛋白の酵素免疫センシング. [分析化学, 55(12), (2006), 979-985] 安川智之, 平野悠, 小笠原大知, 本地直美, 珠玖 仁, 川端莊平, 末永智一



● Oxygen Permeability of Surface-modified Poly(dimethylsiloxane) Characterized by Scanning Electrochemical Microscopy. [Chem. Lett, 35(2), (2006), 234-235] H. Shiku, T. Saito, C.-C. Wu, T. Yasukawa, M. Yokoo, H. Abe, T. Matsue, H. Yamada

● Oxygen consumption of cell suspension in a poly(dimethylsiloxiane) (PDMS) microchannel estimated by scanning electrochemical microscopy. [Analyst, 131(9), (2006), 1006-1011] T. Saito, C.-C. Wu, H. Shiku, T. Yasukawa, M. Yokoo, T. Ito-Sasaki, H. Abe, H. Hoshi, T. Matsue

● Electrochemical Monitoring of cellular signal transduction with a secreted alkaline phosphatase reporter system. [Anal. Chem., 78(22), (2006), 7625-7631] Y. Torisawa, N. Ohara, K. Nagamine, S. Kasai, T. Yasukawa, H. Shiku, and T. Matsue

●呼吸量測定によるウシ体外培養胚の品質評価と半自動計測装置の開発. [分析化学, 55(11), (2006), 847-854] 青柳重夫, 内海陽介, 松平昌昭, 山田 弘, 甲地 優志, 珠玖 仁, 阿部宏之, 星 宏良, 末永智一

● Topographic, Electrochemical, and Optical Images Captured Using Standing Approach Mode Scanning Electrochemical/Optical Microscopy. [Langmuir, 22 (2006), 10299-10306] Y. Takahashi, Y. Hirano, T. Yasukawa, H. Shiku, H. Yamada, T. Matsue

● Electrochemical Microsensors Using Living Cells. [Electrochemistry, 74(2), (2006), 107-113] T. Matsue, H. Shiku

●タンパク質のパターニングと界面現象の解析. [表面科学, 27(10), (2006), 613-616] 高橋康史, 珠玖 仁, 安川智之, 末永智一

●「電気化学：測定と解析のてびき」プローブ法 (1) 走査型電気化学顕微鏡 (SECM)・走査型振動電極法 (SVET). [Electrochemictry, 74(9), (2006), 787-790] 青柳重夫, 内海陽介, 福泉敦尚, 珠玖 仁, 末永智一

●ナノテクノロジー・バイオ MEMS 時代のバイオ分離・計測技術の最前線. [シーエムシー出版, (2006)] 末永智一

●一細胞定量解析の最前線 - ライフサーベイヤ構築に向けて -. [シーエムシー出版, (2006)] 珠玖 仁, 末永智一

●次世代の高精細ナノ・マイクロパターニングプロセス. [サイエンス & テクノロジー, (2006)] 鈴木雅登, 安川智之, 珠玖 仁, 末永智一

●電気化学における局所観察, 実験化学講座. [丸善, (2006)] 末永智一, 犬飼潤治, 板谷謹悟

### 環境共生機能学分野

● Mechanical properties of binder-free single-walled carbon nanotube solids. [Scripta Materialia, 54 (2006), 299-303] Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Akira Okubo, Kazuyuki Tohji, Toshiyuki Hashida

● Diffusion plasma chemical vapour deposition yielding freestanding individual single-walled carbon nanotubes on a silicon-based flat substrate. [Nanotechnology, 17 (2006), 2223-2226] T.

Kato, R. Hatakeyama, K. Tohji

● Effect of strong magnetic field on carbon nanotube formation using rf glow-discharge plasma. [Thin Solid Films, 506, (2006), 259-262] T. Kaneko, H. Matsuoka, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Tohji

● Electrically triggered insertion of single-stranded DNA into single-walled carbon nanotubes. [Chemical Physics Letters, (417), (2006), 288-292] T. Okada, T. Kaneko, R. Hatakeyama, K. Tohji

● X-ray absorption fine structure (XAFS) analyses of Ni species trapped in graphene sheet of carbon nanofibers. [Physical Review, B(73), (2006), 144103-1-144103-11] Mayuko Ushiro, Kanae Uno, Takashi Fujikawa, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji, Fumio Watari, Wang-Jae Chun, Yuichiro Koike, Kiyotaka Asakura

●高周波誘導結合プラズマ発光分光分析法によるカーボンナノチューブ中の金属元素の定量. [分析化学, 55(2), (2006), 117-120] 石黒三岐雄, 佐藤義倫, 田路和幸, 我妻和明

●カーボンナノチューブと金属内包カーボンナノカプセルの毒性評価. [表面, 44(3), (2006), 87-103] 佐藤義倫, 宇尾基弘, 横山敦郎, 柴田健一郎, 亘理文夫, 田路和幸

● Strikingly Extended Morphology of Cells Grown on Carbon Nanotubes. [Chemistry Letters, 35 (2006), 508-509] Naofumi Aoki, Atsuro Yokoyama, Yoshinobu Nodasaka, Tsukasa Akasaka, Motohiro Uo, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji, Fumio Watari

● Apatite formation on carbon nanotubes. [Materials Science & Engineering C, 26(4), (2006), 675-678] Akasaka Tsukasa, Fumio Watari, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji

● Single-walled carbon nanotube-derived novel structural material. [Journal of Materials Research, 21(6), (2006), 1537-1542] Go Yamamoto, Yoshinori Sato, Toru Takahashi, Mamoru Omori, Toshiyuki Hashida, Akira Okubo, Kazuyuki Tohji

●磁性粒子を発熱体とした温熱療法の基礎的検討 ―その 1 ―温熱療法に適した磁性粒子の理論および実験的検討―. [日本応用磁気学会誌, 30 (2006), 555-560] 渥美 崇, バラチャンドラン ジャヤデワン, 佐藤義倫, 田路和幸

● Preparation of Single-Walled Carbon Nanotubes-Organosilicon Hybrids and Their Enhanced Field Emission Properties. [Chemistry of Materials, 18(18), (2006), 4205-4208] Yutaka Maeda, Yoshinori Sato, Masahiro Kako, Takatsugu Wakahara, Takeshi Akasaka, Jing Lu, Shigeru Nagase, Yumiko Kobori, Tadashi Hasegawa, Kenichi Motomiya, Kazuyuki Tohji,Atsuo Kasuya, Dan Wang, Dapeng Yu, Zhengxiang Gao, Rushan Han, Hengqiang Ye

●生体組織反応性に及ぼすカーボンナノチューブの純度と形態の影響. [バイオマテリアル ―生体材料―, 24(5), (2006), 333-344] 田路和幸, 佐藤義倫

● Polyol process for Fe-based hard (fct-FePt) and soft (FeCo) magnetic nanoparticles. [IEEE Transactions on Magnetics, 42 (2006), 3030-3035] B. Jeyadevan, K. Shinoda, R. J. Justin, T. Matsumoto, K. Sato, Y. Sato, K. Tohji

● Synthesis of Fe-Co alloy particles by modified polyol process. [IEEE Transactions on Magnetics, 42 (2006), 2796-2798] D.

Kodama, K. Shinoda, K. Sato, Y. Sato, B. Jeyadevan, K. Tohji

● Relation of the Number of Cross-Links and Mechanical Properties of Multi-Walled Carbon Nanotube Films Formed by a Dehydration Condensation Reaction. [Journal of Physical Chemistry B, 110 (2006), 23159-23163] Shin-ichi Ogino, Yoshinori Sato, Go Yamamoto, Kenichiro Sasamori, Hisamichi Kimura, Toshiyuki Hashida, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan, Kazuyuki Tohji

●カーボンナノチューブの安全性. [炭素, 225 (2006), 364-372] 佐藤義倫, 横山敦郎, 柴田健一郎, 亘理文夫, 田路和幸

●下水汚泥から水素エネルギーの開発. [まなびの杜, (37),(2006),6-] 田路和幸

●下水汚泥から発生する硫化水素を原料とした水素製造 ―その現状と展望―. [月刊エコインダストリー, (116),(2006),52-57] 田路和幸

●カーボンナノチューブの機能・複合化の最新技術. [シーエムシー出版, (2006)] 佐藤義倫

● Synthesis and magnetic properties of the size-controlled Mn-Zn ferrite nanoparticles by oxidation method. [Journal of Physics and Chemistry of Solids, 67(2006), 1510-1517] R. J. Joseyphus, A. Narayanasamy, K. Shinoda, B. Jeyadevan, K. Tohji

● Local structure of directly synthesized L1(0) FePt nanoparticles. [IEEE Transactions on Magnetics, 42(2006), 3051-3053] K. Shinoda, B. Jeyadevan, K. Sato, K. Tohji

● Magnetic properties of mechanically milled Sm-Co permanent magnetic materials with the TbCu7 structure. [Materials transactions, 47(2006), 2264-2268] R. J. Joseyphus, A. Narayanasamy R. Gopalan, V. Chandrasekaran, B. Jeyadevan, K. Tohji

● Effect of mechanical milling on the electrical and magnetic properties of nanostructured Ni0.5Zn0.5Fe2O4. [Journal of Physics D-Applied Physics, 39(2006), 4688-4694] N. Sivakumar, A. Narayanasamy, N. Ponpandian, J. M. Greneche, K. Shinoda, B. Jeyadevan, K. Tohji

● Chemical synthesis of sub-micrometer- to nanometer-sized magnetic FeCo dice. [Advanced Materials, 18 (2006), 3154-3159] D. Kodama, K. Shinoda, K. Sato, Y. Konno, R. J. Joseyphus K. Motomiya H. Takahashi, T. Matsumoto, Y. Sato, K. Tohji, B. Jeyadevan

## 資源循環プロセス学講座

### リサイクル化学分野

● Selective production of benzene and naphthalene from

poly(butylene terephthalate) and poly(ethylene naphthalene-2,6-dicarboxylate) by pyrolysis in presence of calcium hydroxide. [Polymer Degradation and Stability, 91 (2006), 1002-1009] Toshiaki Yoshioka, Guido Grause, Shoichi Otani Akitsugu Okuwaki

●浄水汚泥の電気濃縮に関する基礎研究. [廃棄物学会論文誌, 17(1), (2006), 42-49] 藻垣俊明, 吉岡敏明, 溝口忠昭

● Preparation and Characterisation of Mg-Al Layered Double Hydroxides Intercalated with 2-Naphthalene Sulphonate and 2,6-Naphthalene Disulphonate. [Materials Transactions, 47(3), (2006), 923-930] Tomohito Kameda, Masami Saito, Yoshiaki Umetsu

● Treatment of Hydrochloric Acid with Magnesium-Aluminum Oxide at Ambient Temperatures. [Separation and Purification Technology, 51 (2006), 272-276] Tomohito Kameda, Toshiaki Yoshioka, Tatsunosuke Hoshi, Miho Uchida, and Akitsugu Okuwaki

●「環境・安全・衛生」大学のアピール. [三共出版, (2006)] 吉岡敏明, 池知彦, 安田啓司 (伊永隆史編)

● Basic study on the determination of total boron by conversion to tetrafluoroborate ion (BF4<sup>-</sup>) followed by ion chromatography. [Analytical Chimica Acta, 570, (2006), 65-72] Junya Katagiri, Toshiaoki Yoshioka, Tadaaki Mizoguchi

● The feedstock recycling of PET. [Feedstock Recycling and Pyrolysis of Waste Plastics, Edited by John Scheirs and Walter Kaminsky, Wiley Series in Polymer Science, John Wiley (UK), (2006), 641-661] Toshiaki Yoshioka, Grause Guido

● Liquefaction of Containers and Packaging Plastics in Japan. [Feedstock Recycling and Pyrolysis of Waste Plastics, Edited by John Scheirs and Walter Kaminsky, Wiley Series in Polymer Science, John Wiley (UK), (2006), 663-708] Akitsugu Okuwaki, Toshiaki Yoshioka, Masao Asai, Takashi Tachibana, Keiji Wakai, Kazuhiko Tada

●無機・有機複合廃プラスチックのフィードストックリサイクル. [環境資源工学, 53, (2006), 216-221] 吉岡敏明

### 循環社会開発学分野

●トランス油中の微量クロロベンゼンのアルカリ水熱分解反応. [廃棄物学会論文誌, 17(2), (2006)] 山崎友紀, 木下睦, 小高康二郎, 金放鳴, 榎本兵治

● A comtinuouis flow reaction system for production acetic acid by wet oxidation of biomass waste. [J. material science, 41, (2006), 1501-1507] Zhouyu Zhou, Fangming Jin, Heiji Enomoto, Takehiko Moriya, Hisao Higashijima

● Hydrothermal conversion of biomass into acetic acid. [J. Material Science, 41(5), (2006), 1495-1500] Fangming Jin, Zhouyu Zhou, Atsushi Kishita Heiji Enomoto

● Hydrothermal conversion of biomass into useful materials. [International Workshop on Science and Engineering for Water-



Assisted Evolution of Valuable Resources and Energy from Organic Wastes, (2006), 3-4] Fangming Jin, Heiji Enomoto

● Lactic acid synthesis from glycerin by alkalin hydrothermal reaction. [International Workshop on Science and Engineering for Water-Assisted Evolution of Valuable Resources and Energy from Organic Wastes, (2006), 39084-] Hisanori Kishida, Fangming Jin, Takehiko Moriya, Heiji Enomoto

● Solidification of Coal Fly-ash with Hydrothermal Processing. [J Material Science, 41, (2006), 1579-1584] Zhenzi Jing, Norihisa Matsuoka, Fangming Jin, Koichi Suzuki, Toshiyuki Hashida, and Nakamichi Yamasaki

● Wet oxidation of lignin model compounds and acetic acid production. [J. Material Science, 41, (2006), 1591-1597] Hiroyuki Suzuki, Jianxun Cao, Fangming Jin, Atsushi Kishita, Takehiko Moriya, Heiji Enomoto

●アルカリ超臨界水熱改質におけるピチューメンの脱硫挙動 . [J. Japan Petroleum Institute, 49, (2006), 177-185] 木下睦 , 高橋悟 , 山崎友紀 , 金放鳴 , 守谷武彦 , 榎本兵治

● Hydrothermal Conversion of Biomass Waste into Resources. [Progress in Nature Science, in press, (2006)] Fangming Jin, Heiji Enomoto

● Acid catalytic hydrothermal conversion of carbohydrate biomass into useful substances. [Proceeding of Joint Eighth International Symposium on Hydrothermal Reaction & Seventh International Conference on Solvo-Thermal Reaction, (2006), 100] Yusuke Takeuchi, Fangming Jin, Kazuyuki Tohji, Heiji Enomoto

● Influence of formation tobermorite on mechanical properties of hydrothermally solidified blast furnace slag. [Proceeding of Joint Eighth International Symposium on Hydrothermal Reaction & Seventh International Conference on Solvo-Thermal Reaction, (2006), 88] Zhenzi Jing, Emile Ishida, Fangming Jin, Toshiyuki Hashida, Nakamichi Yamasaki

● Oxidation of mono-unsaturated carboxylic acids under hydrothermal condition. [Proceeding of Joint Eighth International Symposium on Hydrothermal Reaction & Seventh International Conference on Solvo-Thermal Reaction, (2006), 137] Fangming Jin, Jianxun Cao, Atsushi Kishita, Takehiko Moriya, Heiji Enomoto

● Production of formic acid from by hydrothermal reaction of carbohydrates. [Proceeding of Joint Eighth International Symposium on Hydrothermal Reaction & Seventh International Conference on Solvo-Thermal Reaction, (2006), 109] Jun Yun, Guangming Li, Heiji Enomoto, Fangming Jin

● Production of lactic acid from cellulosic biomass by alkaline hydrothermal reaction. [Proceeding of Joint Eighth International Symposium on Hydrothermal Reaction & Seventh International Conference on Solvo-Thermal Reaction, (2006), 81] Xiuyi Yan, Fangming Jin, Kazuyuki Tohji, Takehiko Moriya, Heiji Enomoto

● Production of lactic acid from glycerin by alkaline hydrothermal reaction with respect to BDF production. [Proceeding of 17th

International Congress of Chemical and Process Engineering, CD-COM, (2006)] H. Kishida, F. Jin, T. Moriya, H. Enomoto

● Some applications of hydrothermal reaction to conversion of biomass waste into resources. [Proceeding of Joint Eighth International Symposium on Hydrothermal Reaction & Seventh International Conference on Solvo-Thermal Reaction, (2006), 77] Fangming Jin, H. Enomoto

● Formation of lactic acid from glycolaldehyde by alkaline hydrothermal reaction. [Carbohydrate Research, 341, (2006), 2619-2623] Hisanori Kishida, Fangming Jin, Takehiko Moriya, Heiji Enomoto

● Influence of quartz particle size on hydrothermal solidification of blast furnace slag. [Ind. Eng. Chem. Res, 45, (2006), 7470-7474] Zhenzi Jing, Hideki Ishida, Fangming Jin, Toshiyuki Hashida, and Nakamichi Yamasaki

● Identification of Oxidation Products and Oxidation Pathways of High Molecular Weight Dicarboxylic Acids under Hydrothermal Condition. [Journal of Supercritical Fluids, 39, (2006), 80-88] Fangming Jin, Jianxun Cao, Heiji Enomoto, Takehiko Moriya

● Application of Acid Catalytic Hydrothermal Reaction to Conversion of Carbohydrate Biomass into Valuable Substances. [Proceeding of 4th International Workshop on Water Dynamics, (2006), 58] Yusuke Takeuchi, Fangming JIN, Kazuyuki Tohji and Heiji Enomoto

● Formation of Acetic acid via Lactic acid from Glucose by Two-Step Reaction with Alkaline Hydrothermal Reaction and Wet Oxidation. [Proceeding of 4th International Workshop on Water Dynamics, (2006), 54] X. Yan, F. Jin, K. Tohji, H. Enomoto

● Formation of Lactic acid from Carnohydrate Biomass by Alkaline Hydrothermal Reaction. [Proceeding of Third International Conference on Flow Dynamics, (2006), 111-112] Xiuyi Yan, Fangming. Jin, Kazuyuki Tohji and Heiji Enomoto

● In-situ Observation of Hydrothermal Decomposition with Alkali of Benzothiophen by Using Raman Scattering Spectroscopy. [Proceeding of 4th International Workshop on Water Dynamics, (2006), 34] A. Kishita, T. Ito, F. Jin, H. Enomoto

●アルカリ水熱処理によるグリセリンからの乳酸生成反応の速度論的検討 . [ 化学工学論文集 , 32(6), (2006), 535-541] 岸田 央範 , 金 放鳴 , 守谷 武彦 , 榎本 兵治

● Oxidation Reaction of High Molecular Weight Dicarboxylic Acids in Sub- and Supercritical Water. [Proceeding of 8th International Symposium on Supercritical Fluids, CD-ROM, (2006)] Fangming Jin, Jianxun Cao, Heiji Enomoto, Takehiko Moriya

● Partial Hydrothermal Oxidation of High Molecular Weight Unsaturated Carboxylic Acids for Upgrading of Biodiesel Fuel. [Proceeding of 4th International Workshop on Water Dynamics(Sendai, Japan, 7-8 November, (2006), 45] K. Kawasaki, F. Jin, Atsushi Kishita, Kazuyuki Tohji, Heiji Enomoto

● Production of Useful Substances from Carbohydrate Biomass

by Acid Catalytic Hydrothermal Reaction. [Proceeding of Third International Conference on Flow Dynamics, (2006), 145-146] Y. Takeuchi, F. Jin, H. Enomoto and K. Tohji

● Selective Production of Formic Acid by Hydrothermal Alkaline Oxidation of Carbohydrates. [Proceeding of 4th International Workshop on Water Dynamics, (2006), 40] Jun Yun, Guangming Li, Heiji Enomoto, Fangming Jin

● Upgrading of bitumen in super critical water activation of water. [Proceeding of 4th International Workshop on Water Dynamics, (2006), 35] Dai Miyamoto, Atsushi Kishita, Fangming Jin, Kazuyuki Tohji, Heiji Enomoto

● A New Hydrothermal System for Producing Acetic Acid from Biomass Waste. [Chemical Engineering Research and Design, in press, (2006)] F. Jin, Z. Zhou, H. Enomoto, H. Kishida, T. Moriya

● Municipal incineration bottom ash treatment using hydrothermal solidification. [Waste Management, 27, (2006), 287-293] Zhenzi Jing, Norihisa Matsuoka, Fangming Jin, Toshiyuki Hashida, and Nakamichi Yamasaki

● NMR spectroscopic study on methanolysis reaction of vegetable oil. [Fuel, in press, (2006)] Fangming Jin, Kohei Kawasaki, Hisanori Kishida, Kazuyuki Tohji, Takehoko Moriya, and Heiji Enomoto

### 環境グリーンプロセス学分野

● Supercritical carbon dioxide (SC-CO2) extraction and fractionation of palm kernel oil from palm kernel as cocoa butter replacers blend. [Journal of Food Engineering, 73(3), (2006), 210-216] Zaidul, I.S.M., Norulaini, N.A.N., Mohd Omar, A.K., Smith Jr., R.L.

● Catalytic gasification of wood biomass in subcritical and supercritical water. [COMBUSTION SCIENCE AND TECHNOLOGY, 178(1-3), (2006), 537-552] M. Osada, T. Sato, M. Watanabe, M. Shirai, K. Arai

● Local density augmentation of excited 1-(dimethylamino)naphthalene in supercritical water. [The Journal of Supercritical Fluids, 39(2), (2006), 206-210] Kimitaka Minami, Takafumi Aizawa, Mitsuhiro Kanakubo, Yusuke Hiejima, Hiroshi Nanjo and Jr., Richard L. Smith

### 循環材料プロセス学分野

● Prevention of Scale Deposits in a Water Pipe by Physical Treatment. [Transaction of Materials Research Society of Japan, 31(2), (2006), 307-310] Senshin Umeki, Takuya Kato, Haruki Simabukuro, Noboru Yoshikawa, Shoji Taniguchi

●電磁気センサにおける電磁流体解析手法の研究 . [ 鉄と鋼 , 92(2), (2006), 53-57] 藤野慎平 , 佐藤正次 , 谷口尚司 , 藤健彦 , 藤崎敬介

● Heating of Metal Particles in a Single-Mode Microwave

Applicator. [Materials Transactions, 47(3), (2006), 898-902] Noboru Yoshikawa, Etsuko Ishizuka and Shoji Taniguchi

●回転磁界と移動磁界の同時印加による溶融金属の電磁攪拌 . [ 鉄と鋼 , 92(6), (2006), 364-371] 谷口尚司 , 上野和之 , 嶋崎真一 , 大久保光浩 , 安藤努 , 笠原泰文

●廃ガラスと溶融アルミニウムスクラップとの反応に関する基礎的研究 . [ 日本金属学会誌 , 70(6), (2006), 483-488] 吉川昇 , 中野裕也 , 佐藤健太郎 , 谷口尚司

● Model Studies on Turbulent Coagulation of Nonmetallic Inclusions in Liquid Steel. [Proceeding of the First Australia-China-Japan Symposium on Tron and Steelmaking, (2006), 281-287] Katsutoshi Matsumoto, Takehiro Nakaoka, and Shoji Taniguchi

● Application of Double-Axis-Electromagnetic Stirring to Solidification of Al-Bi Alloy and Agglomeration of SiC Particle. [5th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials (EPM2006), (2006), 419-423] Shin-ichi Shimasaki, Koji Maitake, Shunsuke Hori, Kazuyuki Ueno, Shoji Taniguchi, Hirofumi Kasahara

● Droplet Generation with Modulated AC Electromagnetic Field at Nozzle Exit. [5th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials (EPM2006), (2006), 259-264] V. Bojarevics, S. Taniguchi, K. Pericleous

● Fabrication of Metal-Matrix Composites Locally Reinforced with Ceramic Particles by Using Intermittent AC Magnetic Field. [Proc. of the 5'th Int. Symp. on Electromagnetic Processing of Materials, 2006 (EPM2006), (2006), 444-448] Yoshimasa Kanno, Shoji Taniguchi, Shin-ichi Shimasaki and Noboru Yoshikawa

● Fundamental Studies on Microwave (MW) Heating of Various Materials and MW Application to Waste Treatment in Steel Industry. [Proc. of the 5'th Int. Symp. on Electromagnetic Processing of Materials, 2006 (EPM2006), (2006), 530-535] Noboru Yoshikawa, Etsuko Ishizuka, Chen Yan and Shoji Taniguchi

● Liquid Metal Flow under Radially Traveling Magnetic Field. [5th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials (EPM2006), (2006), 200-205] Takeshi Suzuki, Kazuyuki Ueno, Shoji Taniguchi

● Magnetohydrodynamic Calculation Method for Electromagnetic Sensor. [5th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials (EPM2006), (2006), 759-764] Shinpei Fujino, Shoji Satou, Shoji Taniguchi, Takehiko Toh, Keisuke Fujisaki

● Numerical Simulation of Liquid Metal Flow under Rasially Traveling Magnetic Field. [5th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials (EPM2006), (2006), 311-315] Kazuyuki Ueno, Takeshi Suzuki, Shoji Taniguchi

● Prevention of Scale Deposits in a Water Pipe by Fluctuating Electromagnetic Treatment. [Proc. of the 5'th Int. Symp. on Electromagnetic Processing of Materials, 2006 (EPM2006), (2006),



694-699] Senshin Umeki, Takuya Kato, Haruki Shimabukuro, Noboru Yoshikawa, Shoji Taniguchi, Shinnnosuke Usui, Hirokazu Otani and Takashi Fujino

● Recent Efforts of EPM Application to Environmental Technology at Tohoku University. [Proc. of the 5'th Int. Symp. on Electromagnetic Processing of Materials, 2006 (EPM2006), (2006), 677-682] Shoji Taniguchi, Shin-ichi Shimasaki, Noboru Yoshikawa, Kazuyuki Ueno, Senshin Umeki, Koichi Takahashi and Chen Yan

● Vittrification & Stabilization of Asbestos-Containing Wastes (ACWs) Using Induction-MELting System. [5th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials (EPM2006), (2006), 700-705] Jong Soo Park, Shoji Taniguchi, Keiichi Betsumori, Hiroki Morino, Shinichi Yamada

●液中分散粒子の気泡による付着除去実験 ―初期除去速度定数による検討―. [鉄と鋼, 92(10), (2006), 594-590] 新井宏忠, 中村修也, 岡山敦, 松本克才, 谷口尚司

● Fundamental Analysis on Coagulation Rate of Aerosol Generated from Industry Considering London-van der Waals Force. [the 4th International Congress on the Science and Technology of Ironmaking, (2006), 275-278] Hao Bai, Katsutoshi Matsumoto, Shoji Taniguchi

●金属材料のマイクロ波プロセッシングとシングルモードキャビティーにおける電場・磁場分離. [まてりあ (日本金属学会会報), 45(8),(2006),574-576] D. Agrawal, J. Cheng, R. Peelamedu, Y. Fang and R. Roy, 邦訳 吉川昇

●金属のマイクロ波加熱と最近の材料・環境技術へのマイクロ波応用 ―諸現象と留意点―. [金属, 76(8),(2006),864-869] 吉川昇

●金属のマイクロ波加熱と最近の材料・環境技術へのマイクロ波応用, ミニ特集, 企画にあたって. [まてりあ (日本金属学会報), 45(8),(2006),573-573] 吉川昇

●特集にあたって, マイクロ波加熱とは ―多彩な応用展開―. [金属, 76(8),(2006),483-576] 吉川昇

●電磁力を高度に利用した新規環境プロセスの開発. [第57回白石記念講座 「磁場環境を利用した組織制御―凝固現象から固相変態まで―」, (2006),57-73] 浅井滋生, 安田秀幸, 藤健彦, 谷口尚司, 連川貞弘, 大塚秀幸, 掛下知行

### 循環生態系計画学分野

● Fully automated liquid chromatographymass spectrometry determination of 17 $\beta$ -estradiol in river water. [J. Chromatogr. A, 1120 (2006), 252-259] Yoshiyuki Watabe, Takuya Kubo, Teppei Nishikawa, Tomio Fujita, Kunimitsu Kaya, Ken Hosoya

● Preparation of glycerol dimethacrylate-based polymer monolith with unusual porous properties achieved via viscoelastic phase separation induced by monodisperse ultra high molecular weight polystyrene as porogen. [J. Chromatogr. A, 1119, (2006), 66-79] Hiroshi Aoki, Takuya Kubo, Tohru Ikegami, Nobuo Tanaka, Ken

Hosoya, Daisuke Tokuda, Norio Ishizuka

● Solvent effects in the preparation of molecularly imprinted polymers for melatonin using N-propionyl-5-methoxytryptamine as the pseudo template. [Anal. Bioanal. Chem., 384, (2006), 1291-1296] Makoto Nomachi, Takuya Kubo, Ken Hosoya, Kunimitsu Kaya

● Chromatographic separation for domoic acid using a fragment imprinted polymer. [Anal. Chim. Acta, 577, (2006), 1-7] Takuya Kubo, Makoto Nomachi, Koji Nemoto, Tomoharu Sano, Ken Hosoya, Nobuo Tanaka, Kunimitsu Kaya

● A Novel Biosurfactant, 2-acyloxyethylphosphonate, isolated from waterblooms of Aphanizomenon flos-aquae. [Molecules, 11, (2006), 539-548] Kunimitsu Kaya, Louise F. Morrison, Geoffrey A. Codd, James S. Metcalf, Tomoharu Sano, Hiroo Takagi, Takuya Kubo

● Trungapeptins A-C, cyclodepsipeptides from the marine cyanobacterium Lyngbya majuscule. [J. Nat. Prod., 69, (2006), 1539-1542] Sutaporn Bunyajetpong, Wesley Y Yoshida, Namthip Sitachitta, Kunimitsu Kaya

● A basic study on gelation of dimethacrylate type crosslinking agents. [J. Polym. Sci, Part A, Polymer Chemistry, 44, (2006), 949-958] Hiroshi Aoki, Ken Hosoya, Tomohisa Norisuye, Nobuo Tanaka, Daisuke Tokuda, Norio Ishizuka, Kazuki Nakanishi

● Isolation of the whole target proteins of FK506 by affinity Resins using Novel Solid Phases. [Anal. Bioanal. Chem., 385, (2006), 122-127] Teruki Takahashi, Takaaki Shiyama, Tomoko Mori, Ken Hosoya, Akito Tanaka

● Two-dimensional reversed-phase liquid chromatography using two monolithic silica C18 columns and different mobile phase modifiers in the two dimensions. [J. Chromatgr. A, 1106, (2006), 112-117] Tohru Ikegami, Takeshi Hara, Hiroshi Kimura, Hiroshi Kobayashi, Ken Hosoya, Karin Cabrera, Nobuo Tanaka

● An easy preparation of “Monolithic Type” hydrophilic solid phase. Capability for affinity resin to isolate target proteins. [Bioorganic and Medicinal Chemistry, 14, (2006), 5549-5554] Tomoko Mori, Teruki Takahashi, Takaaki Shiyama, Akito Tanaka, Natsuki Hira, Nobuo Tanaka, Ken Hosoya

● High performance polymer-based monolithic capillary column. [Anal. Chem., 78, (2006), 5729-5735] Ken Hosoya, Natsuki Hira, Katsuya Yamamoto, Masaru Nishimura, Nobuo Tanaka

## 環境創成計画学講座

### 環境分子化学分野

● Beneficial Effect of TMSCl in the Lewis Acid-mediated Carboxylation of Aromatic Compounds with Carbon Dioxide. [Chem. Lett., 35 (2006), 820-821] Koji Nemoto, Hiroki Yoshida,

Yutaka Suzuki, Naoya Morohashi, and Tetsutaro Hattori

● Oxidation of cyclohexene with molecular oxygen catalyzed by cobalt porphyrin complexes immobilized on montmorillonite. [J. Mol. Catal., 258 (2006), 172-177] Hideyuki Kameyama, Fumitaka Narumi, Tetsutaro Hattori, Hiroshi Kameyama

● Highly regioselective [2+2+2] cycloaddition of terminal alkynes catalyzed by titanium complexes of p-tert-butylthiacalix[4]arene. [Tetrahedron Lett., 47 (2006), 1157-1161] Naoya Morohashi, Katsuya Yokomakura, Tetsutaro Hattori, and Sotaro Miyano

● Thiacalixarenes. [Chem. Rev., 106, (2006), 5291-5316] Naoya Morohashi, Fumitaka Narumi, Nobuhiko Iki, Tetsutaro Hattori, and Sotaro Miyano

### ライフサイクル評価学分野

●関与物質総量 (TMR) の算定―エネルギー資源および工業材料の TMR ―. [日本 LCA 学会誌, 2(2), (2006), 152-158] 原田 幸明, 井島 清, 長坂 徹也

●動学的廃棄物産業連関分析による最終処分場再生活動の環境評価. [日本 LCA 学会誌, 2(1), (2006), 73-79] 横山一代, 恩田隆, 長坂徹也

● 韓国の鉄スクラップ需要予測. [鉄と鋼, 92(5), (2006), 340-345] 玉城わかな, 五十嵐佑馬, 藤巻大輔, 林誠一, 友田陽, 松野泰也, 長坂徹也

●中国の鉄スクラップ需要予測. [鉄と鋼, 92(5), (2006), 334-339] 玉城わかな, 藤巻大輔, 林誠一, 友田陽, 松野泰也, 長坂徹也

●廃棄物産業連関マテリアルフロー分析手法と量産金属への応用. [日本金属学会誌, 70(6), (2006), 505-510] 中村 慎一郎, 中島 謙一

● Equilibrium between Titanium and Oxygen in Liquid Fe-Ti Alloy Coexisted with Titanium Oxides at 1873K. [ISIJ International, 46(7), (2006), 996-1005] W.-Y. Cha, T. Nagasaka, T. Miki, Y. Sasaki and M. Hino

● Evaluation Of Environmental Burden And Economic Impact With Landfill Mining Activity" Based On The Waste Input-Output Model". [Sohn International Symposium on Advanced Processing of Metals and Materials: Principles, Technologies and Industrial Practice, (2006), 383-393] K. Yokoyama, T. Onda, S. Kashiwakura and T. Nagasaka

●新製品への代替を考慮した電気製品の廃棄台数予測. [日本金属学会誌, 70(8), (2006), 611-614] 山末 英嗣, 中島 謙一, 奥村 英之, 石原 慶一

● Waste Input-Output Analysis on "Landfill Mining Activity". [Materials Transactions, 47(10), (2006), 2582-2587] K. Yokoyama, T. Onda, S. Kashiwakura and T. Nagasaka

●関与物質総量 (TMR) に基づく使用済み携帯電話のリサイクルフロー解析. [日本 LCA 学会誌, 2(4), (2006), 341-346] 中島謙一, 山本圭介, 中野加都子, 黒田光太郎, 原田幸明, 長坂徹也

● Waste Input-Output Analysis on Landfill Mining Activity. [Materials Transactions, 47(10), (2006), 2582-2587] K. Yokoyama, T. Onda, S. Kashiwakura and T. Nagasaka

●強磁場を利用した製鋼スラグからのリンの分離回収. [鉄と鋼, 92(11), (2006), 683-689] 横山一代, 久保裕也, 森一広, 岡田英彦, 竹内秀次, 長坂徹也

●使用済み携帯電話からの貴金属・レアメタルの再資源化に関する研究. [環境管理, 42(11), (2006), 1073-1086] 中野加都子, 中島謙一, 宮部修一, 和田安彦, 長坂徹也

● Feasibility Study of the New Rutile Extraction Process from Natural Ilmenite Ore Based on the Oxidation Reaction. [Metallurgical and Materials Transactions B, 37B (December), (2006), 979-985] S. Itoh, S.Sato, J.Ono, H.Okada, T.Nagasaka

●材料技術者・研究者のための状態図 - 4, 平衡状態図の熱力学の基礎. [ふえらむ, 11(1), (2006), 15-22] 田中敏宏, 長坂徹也

●循環型社会実現に向けての鉄鋼業の貢献. [日本エネルギー学会誌, 85(11), (2006), 862-867] 有山達郎, 秋山友宏, 長坂徹也

●第58回白石記念講座「技術者育成教育への新たな取り組みとその将来展望」. [日本鉄鋼協会, (2006)] 長坂徹也

●溶融酸化物高温物性値データ集. [日本鉄鋼協会, (2006)] 田中敏宏, 吉川健, 長坂徹也

### 環境調和素材学分野

● Apatite Formation Behavior on Tricalcium Phosphate (TCP) Porous Body in a Simulated Body Fluid. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 251-254] Tomohiro Uchino, Chikara Ohtsuki, Masanobu Kamitakahara, Masao Tanihara, Toshiki Miyazaki

● Apatite Formation on Synthetic Polypepitde with  $\beta$  Sheet Structure in a Solution Mimicking Body Environment. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 489-492] Akari Takeuchi, Chikara Ohtsuki, Masanobu Kamitakahara, Shin-ichi Ogata, Masao Tanihara, Toshiki Miyazaki

● Apatite-Forming Ability of Glass-Ceramics Containing Whitlockite and Diopside in a Simulated Body Fluid. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 341-344] Masanobu Kamitakahara, Chikara Ohtsuki, Yuko Kozaka, Masao Tanihara, Toshiki Miyazaki

● Comparison of Apatite Formation on Polyamide Films Containing Carboxyl and Sulfonic Groups in a Solution Mimicking Body Fluid. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 477-480] Chikara Ohtsuki, Takahiro Kawai, Masanobu Kamitakahara, Masao Tanihara, Toshiki Miyazaki, Yoshimitsu Sakaguchi, Shigeji Konagaya

● Densification Process of OH Controlled Hydroxyapatite Ceramics by Spark Plasma Sintering. [AIP Conf. proc. 3rd Water Dynamics, 833, (2006), 39-42] D. Kawagoe, Y. Koga, E. H. Ishida,



K. Ioku

- Development of Novel Bioactive PMMA-Based Bone Cement and its In Vitro and In Vivo Evaluation. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 801-804] S. B. Cho, A. Takeuchi, I. Y. Kim, S. B. Kim, C. Ohtsuki, M. Kamitakahara
- Effect of Hydrothermal Treatment on Sinterability of Hydroxyapatite. [AIP Conf. proc. 3rd Water Dynamics, 833, (2006), 108-111] D. Kawagoe, H. Fujimori, S. Goto, N. Yamasaki, K. Ioku
- Effects of Polyethylene Glycol and Methacryloxypropyltrimethoxysilane on Morpholgy and Bioactivity of CaO-SiO<sub>2</sub> Gel Prepared by Sol-Gel Method. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 317-320] Ill Yong Kim, Chikara Ohtsuki, Masanobu Kamitakahara, Masao Tanihara, Sung Baek Cho
- Fabrication of Bioactive Glass-Ceramics by Slective Laser Sintering. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 289-292] Ruth D. Goodridge, Chikara Ohtsuki, Masanobu Kamitakahara, David J. Wood, Kenny W. Dalgarno
- Hydrothermal Preparation of Apatite Composite with Magnetite or Anatase. [AIP Conf. proc. 3rd Water Dynamics, 833, (2006), 52-55] Setsuaki Murakami, Emile H. Ishida, Koji Ioku
- Effects of components on the rate of heat liberation of the hydration in the systyem of glass/gypsum/lime. [J. Europ. Ceram. Soc., 26, (2006), 771-776] Seishi Goto, Hirotaka Fujimori, Atsushi Hidaka, Koji Ioku
- Observation and quantitative analysis of rat bone marrow stromal cells cultured in vitro on newly formed transparent  $\beta$ -tricalcium phosphate. [J. Mater. Sci.: Mater. Med., 17(1), (2006), 33-41] Noriko Kotobuki, Daisuke Kawagoe, Daishirou Nomura, Youichi Katou, Kaori Muraki, Hirotaka Fujimori, Seishi Goto, Koji Ioku, Hajime Ohgushi
- Preparation of Porous Glass-Ceramics Containing Whitlockite and Diopside for Bone Repair. [J. Ceram. Soc. Japan, 114(1), (2006), 82-86] Masanobu Kamitakahara, Chikara Ohtsuki, Yuko Kozaka, Shin-ichi Ogata, Masao Tanihara, Toshiki Miyazaki
- 廃セッコウから合成した水酸アパタイトの光励起活性による悪臭物質分解性能. [J. Soc. Inorg. Mater., Japan, 13(1), (2006), 59-63] 西川治光, 小森徳久, 川内義一郎, 井奥洪二
- Effect of O<sub>2</sub> on copper-water vapor interaction near critical point. [J. Mater. Sci., 41(5), (2006), 1571-1577] Y. Jin, H. Kato, I. R. Korablova, K. Ioku, N. Yamasaki
- Hydrothermal preparation of tailored hydroxyapatite. [J. Mater. Sci., 41(5), (2006), 1341-1344] K. Ioku, G. Kawachi, S. Sasaki, H. Fujimori, S. Goto
- Densification Behavior of Calcium Phosphates on Spark Plasma Sintering. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 171-174] Daisuke Kawagoe, Yoshihiro Koga, Noriko Kotobuki, Hajime Ohgushi, Emile Hideki Ishida and Koji Ioku
- Porous Apatite Carrier Prepared by Hydrothermal Method. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 935-938] Giichiro

Kawachi, Shuji Sasaki, Kazuhiko Nakahara, Emile Hideki Ishida and Koji Ioku

- Porous Ceramics of  $\beta$ -tricalcium Phosphate Composed of Rod-shaped Particles is Highly Biodegradable and Expresses Prominent Osteoconductivity. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 1063-1066] Takatoshi Okuta, Ikuho Yonezawa, Koji Ioku, Hideyuki Minagi, Hisashi Kurosawa and Tohru Ikeda
- Porous composite with tunnel-like interconnecting pores of hydroxyapatite with magnetite particles. [Key Engineering Materials, 30-311, (2006), 1039-1042] Koji Ioku, Setsuaki Murakami, Takashi Atsumi, Balachandran Jeyadevan and Emile Hideki Ishida
- Porous Granules of  $\beta$ -Tricalcium Phosphate Composed of Rod-shaped Particles. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 1059-1062] Koji Ioku, Giichiro Kawachi, Kazuhiko Nakahara, Emile Hideki Ishida, Hideyuki Minagi, Takatoshi Okuda
- Preparation of Hydroxyapatite Ceramics by Hydrothermal Hot-Pressing Technique. [Key Engineering Materials, 309-311, (2006), 57-60] Kazumichi Yanagisawa, Kongjun Zhu, Takahiro Fujino, Ayumu Onda, Koji Kajiyoshi and Koji Ioku
- Effect of ZnO Addition on Bioactive CaO-SiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-CaF<sub>2</sub>Glass-Ceramics Containing Apatite and Wollastonite. [Acta Biomaterialia, 2(4), (2006), 467-471] M. Kamitakahara, C. Ohtsuki, H. Inada, M. Tanihara, T. Miyazaki
- Removal of formaldehyde by hydroxyapatite layer biomimetically deposited on polyamide film. [Environ. Sci. Tech, 40(13), (2006), 4281-4285] Takahiro Kawai, Chikara Ohtsuki, Masanobu Kamitakahara, Masao Tanihara, Toshiki Miyazaki, Yoshimitsu Sakaguchi, Shigeji Konagaya
- Hydroxyapatite-Forming Ability and Mechanical Properties of Organic-Inorganic Hybrids Reinforced by Calcium Phosphates. [J. Ceram. Soc. Japan, 114(8), (2006), 692-696] Tomohiro Uchino, Chikara Ohtsuki, Masanobu Kamitakahara, Masao Tanihara, Toshiki Miyazaki
- Effect of silane-coupling treatment on thermal decomposition of octacalcium phosphate. [J. Soc. Mater. Sci. Japan, 55(9), (2006), 881-884] Masanobu Kamitakahara, Chikara Ohtsuki, Akio Takahashi, Masao Tanihara
- Porous  $\beta$ -Tricalcium Phosphate Composed of Rod-shaped Particles. [Archives of BioCeramics Research, 6, (2006), 1-4] K. Ioku, H. Minagi, G. Kawachi, T. Okuda, I. Yonezawa, H. Kurosawa, T. Ikeda
- Microstructure and Mechanical Properties of Organic-Inorganic Hybrids Prepared from HEMA and MPS. [Archives of BioCeramics Research, 6, (2006), 138-141] T. Uchino, C. Ohtsuki, K. Kikuta, M. Kamitakhara, M. Tanihara S. Hayakawa, A. Osaka
- Preparation of Bioactive CaO-SiO<sub>2</sub> Particles Modified with Silane Coupling Agents. [Archives of BioCeramics Research, 6, (2006), 208-211] I. Y. Kim, C. Ohtsuki, K. Kikuta, M. Kamitakahara, S. B. Cho

- リン酸カルシウムスキャホルドの設計. [腎と骨代謝, 19(4), (2006), 313-318] 井奥洪二
- セラミックスのニュープロセスとナノテクノロジー 1. 生体内での材料表面における反応を模倣する新しい合成プロセス. [材料, 55(9), (2006), 885-890] 大槻主税, 上高原理暢
- “Chapter 6 Novel Bone-Repairing Materials:Bioactive Organic-Inorganic Hybrids.”, in Ceramics and Composite Materials: New Research.[ed. by B. M. Caruta, Nova Science Publishers, New York, 2006, 197-214] Kamitakahara Masanobu
- 第2編第4章コラーゲン/アパタイトハイブリッド体 [ゲノム情報による医療材料の設計と開発, 谷原正夫監修, シーエムシー出版, (2006), 141-154] 上高原理暢
- 第2編第5章アルゲン酸/アパタイトハイブリッド体 [ゲノム情報による医療材料の設計と開発, 谷原正夫監修, シーエムシー出版, (2006), 155-164] 細谷佳代, 上高原理暢
- 第5編4.3 骨形成を促進するガラス材料 [機能性ガラス・ナノガラスの最新技術, エス・ティー・エス, (2006), 411-422] 上高原理暢

#### 環境創成機能素材分野

- Apatite-Coated Poly(lactic acid) Composites with Cell-Compatibility Prepared by a Biomimetic Method. [Advanced Materials Research, 11(12), (2006), 239-242] H. Maeda and T. Kasuga
- High Cellular Biocompatibility of Calcium Carbonate / Poly(lactic acid) Composites Doped with Silicon. [Key Engineering Materials, 309(311), (2006), 1113-1116] A. Obata, H. Maeda and T. Kasuga
- Preparation of Poly(lactic acid) Composite Hollow Spheres Containing Calcium Carbonates. [Acta Biomater., 2 (2006), 403-408] H. Maeda and T. Kasuga
- Preparation of Poly(lactic acid) Hybrid Membranes Containing Silica. [Key Engineering Materials, 309(311), (2006), 457-460] H. Maeda, T. Kasuga and Larry L. Hench
- Preparation of Poly(L-lactic acid)-Polysiloxane-Calcium Carbonate Hybrid Membranes for Guided Bone Regeneration. [Biomater, 27 (2006), 1216-1222] H. Maeda, T. Kasuga and Larry L. Hench
- Preparation of Silica-Doped Poly(lactic acid) Composite Hollow Spheres Containing Calcium Carbonates. [Key Engineering Materials, 309(311), (2006), 457-460] N. Miura, H. Maeda and T. Kasuga
- The effects of functional groups of acrylic resin on the dam property of ceramic composites. [International conf. on the characterization and Control of Interfaces, (2006)] T.Shimazu, N.Isu and E.H.Ishida
- Influence of Quartz Particle Size on Hydrothermal Solidification of Blast Furnace Slag. [Ind. Eng. Chem. Res., (45), (2006), 7470-7474] Zhenji Jing, Emile H. Ishida, Fangming Jin, Toshiyuki

Hashida, Nakamichi Yamasaki

- Preparation of poly(lactic acid) composite hollow spheres containing calcium carbonate, -tricalcium phosphate and siloxane. [J. Ceram. Soc. Jpn., 114(9), (2006), 734-747] H. Maeda, N. Miura, A. Obata, T. Kasuga
- ネイチャー・テクノロジー — 2030 年に向けた産業構造と生活価値のイノベーションに向けてー. [無機マテリアル学会誌, (13), (2006), 428-435] 石田秀輝, 古川柳蔵, 前田浩孝
- ネイチャーテクノロジー・精神欲を煽るあたらしいものづくりを求めて. [Ceramic Data Book, 34(88),(2006),169-172] 石田秀輝
- 青い地球に生まれた土. [土・どろんこ？はてなノート, (2006),1-7] 石田秀輝
- 骨、その美しい機能. [Ceramics Data Book 2006, 34 (2006), 188-190] 前田浩孝
- Synthesis of Novel High Damping Ceramic-Polymer Composites and its Application as Ceramic Musical Instruments. [Key Engineering Materials, 319, (2006), 173-180] T. Shimazu, M. Miura, H. Kuno, N. Isu, K. Ota, E. H. Ishida
- セラミックマシナリーハンドブック 第Ⅱ部製造プロセス 編1章. [日刊工業新聞社, (2006), 145-157] 渡邊修 (日本セラミックマシナリー協会編)

#### 環境調和材料強度学分野

- Strengthening of a fully lamellar TiAl + W alloy by dynamic precipitation of  $\beta$  phase during long-term creep. [Scripta Materialia, 54, (2006), 425-430] Hanliang Zhu, D.Y.Seo, K. Maruyama, P. Au
- Effect of Cold Rolling on Microstructure and Material Properties of 5052 Alloy Sheets Produced by Continuous Casting. [Materials Science and Engineering, A419, (2006), 115-121] Hanliang Zhu, A. K. Ghosh, K. Maruyama
- Interfacial Precipitation and Creep Strengthening of  $\beta$  Phase in Fully Lamellar Structure of a Ti48Al2W Alloy. [日本学術振興会第 123 委員会報告, 47(1), (2006), 71-79] Hanliang Zhu, D. Y. Seo, K. Maruyama, P. Au
- Microstructural Refinement Mechanism by Controlling Heating Process in Multiphase Materials with Particular Reference to  $\gamma$ -TiAl. [Applied Physics Letters, 88, (2006), 131908-1-131908-3] Hanliang Zhu, K. Maruyama, J. Matsuda
- Thermal Analysis of Lattice Defects in LaNi<sub>5</sub>. [Journal of Alloys and Compounds, 413(1-2), (2006), 211-213] Ryusuke Nakamura, Kohta Asano, Kyosuke Yoshimi, Yoshiaki Iijima
- Effect of lamellar spacing on microstructural instability and creep behavior of a lamellar TiAl alloy. [Scripta Materialia, 54, (2006), 1979-1984] Hanliang Zhu, D. Y. Seo, K. Maruyama, P. Au
- Causes of breakdown of creep strength in 9Cr-1.8W-0.5Mo-VNb steel. [Materials Science and Engineering, A, 428A, (2006), 270-275] J. S. Lee, H. Ghassemi Armaki, K. Maruyama, T. Muraki



and H. Asahi

●リサイクル型鉄アルミナイド基複合材料の創製とその耐摩耗特性 . [ 日本学術振興会耐熱金属材料第 123 委員会研究報告 , 47(2), (2006), 181-186] 糸井貴臣 , 峰田暁 , 渡辺慶紀 , 吉見享祐 , 広橋光治

● Multi Region Analysis of Creep Rupture Data of Advanced High Cr Ferritic Heat Resistant Steels. [Proc. of 3rd International Conference on Advanced Structural Steels 2006, (2006), 526-531] Hassan Ghassemi Armaki, Kouichi Maruyama, Mitsuru Yoshizawa and Masaaki Igarashi

● Nanoscale surface self-patterning of FeAl single crystals by vacancy absorption process. [Applied Physics Letters, 89(7), (2006), 73110] K. Yoshimi, M. Tsunekane, R. Nakamura, A. Yamauchi, S. Hanada

● Premature Breakdown of Creep Strength in High Cr Ferritic Steels. [Proc. of 3dr International Conference on Advanced Structural Steels 2006, (2006), 509-515] K. Maruyama, J.-S. Lee and H. Ghasemi Armaki

● Causes of Creep Fracture Mechanism Change in 9Cr-1.8W-0.5Mo-VNb Steel. [Materials for Advanced Power Engineering 2006, (2006), 1157-1166] J. S. Lee, H. Ghassemi Armaki, K. Maruyama, T. Muraki and H. Asahi

● Effect of Initial Microstructure on Microstructural Instability and Creep Resistance of XD TiAl Alloys. [Metall. Mater. Trans. A, 37A(10), (2006), 3149-3159] Hanliang Zhu, D. Y. Seo, K. Maruyama, P. Au

● MESO-STRUCTURE CONTROLLING OF B2-TYPE FEAL BY VACANCY ABSORPTION PROCESS. [Proceedings of 15th International Symposium on Processing and Fabrication of Advanced Materials, (2006), 317-330] K. Yoshimi

● Study on the Texture of a Friction Stir Welded Mg-Al-Ca Alloy. [Acta Metallurgica Sinica, 19(5), (2006), 335-340] D.T. Zhang, M Suzuki and K. Maruyama

● SPS 法によって合成した Al 添加および B 添加 MoSi<sub>2</sub> 多結晶体の 1500℃ ・低圧下での酸化特性 . [ 日本学術振興会第 123 委員会報告 , 47(3), (2006), 381-392] 伊庭野朗 , 吉見享祐 , 丸山公一 , 山内啓 , 黒川一哉 , 塗溶 , 後藤孝

● Mg-Al-Ca 系チクソモールディング材の粒界および粒内第二相によるクリープ強化 . [ 日本金属学会誌 , 70(12), (2006), 968-974] 柴田顕弘 , 鈴木真由美 , 附田之欣 , 斉藤研 , 丸山公一

●原子空孔を利用した B2 型金属間化合物のナノ表面形態の制御とナノテンプレートへの応用 . [ 金属 , 76(7), (2006), 769-774] 吉見享祐

●ナノポーラス金属 . [ ナノマテリアル工学大系 第 2 巻ナノ金属 , フジテクノシステム , (2006), 715-721] 吉見享祐

## 高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット

- Core scientists and innovation in Japanese electronics companies. [Scientometrics, Vol. 68(2), (2006), 227-240] Ryuzo Furukawa, Akira Goto
- ネイチャー・テクノロジー 2030 年に向けた産業構造と生活価値のイノベーションに向けて . [Journal of the Society of Inorganic Materials, Japan, 13 (2006), 428-435] 石田秀輝 , 古川柳蔵 , 前田浩孝
- The Role of Corporate Scientists in Innovation. [Research Policy, 35 (2006), 24-36] Ryuzo Furukawa, Akira Goto
- コア・サイエンティストとイノベーション . [Discussion Paper Series #06-12, (2006)] 古川柳蔵 , 後藤晃

## 環境物質制御学講座（寄附講座）

### 環境物質制御学分野

- Formation of aluminum silicate film on steel in granite-copper-dry steam reaction system. [PHYSICA STATUS SOLIDI A-APPLICATIONS AND MATERIALS SCIENCE, 203(9), (2006), 2266-2273] Yongchen Jin, Inna R. Korablova, Yoshihiko Oke, Nakamichi Yamasaki
- Formation of functional materials from oyster shell wastes through nanoscale proteins actibating hydrothermal hot pressing. [Proceedings of the International Conference “Functional Materials” , (2006), 342-342] I. Korablova, N. Yamasaki, D. Korablov, A. Kopan, Y. Oke, A.Stepanchuk, Emile H. Ishida, S. Korablov
- Magnetic Properties of Mechnically Milled Sm-Co Permanent Magnetic Materials with the TbCu<sub>7</sub> Structure. [Materials Transactions, 47(9), (2006), 2264-2268] R. J. Joseyphus, A. Narayanasamy, R. Gopalan, V. Chandrasekaran, B. Jeyadevan, K. Tohji
- Porous composite with tunnel-like interconnecting pores of hydroxyapatite with magnetite particles. [Key Engineering Materials, 309(311), (2006), 1039-1042] K. Ioku, S. Murakami, T. Atsumi, B. Jeyadevan and E.H. Ishida
- Local Structure of Directly Synthesized L10 FePt Nanoparticles. [IEEE Transactions on Magnetics, 42(10), (2006), 3051-3053] K. Shinoda, K. Sato, B. Jeyadevan, K. Tohji
- Polyol Process for Fe-Based Hard(fct-FePt) and Soft(FeCo) Magnetic Nanoparticles. [IEEE Transactions on Magnetics, 42(10), (2006), 3030-3035] B. Jeyadevan, K. Shinoda, R. J. Justin, T. Matsumoto, K. Sato, H. Takahashi, Y. Sato, K. Tohji
- Synthesis of Fe-Co Alloy Particles by Modified Polyol Process. [IEEE Transactions on Magnetics, 42(10), (2006), 2796-2798] D. Kodama, K. Shinoda, Y. Sato, B. Jeyadevan, K. Tohji

- Effect of mechanical milling on the magnetic properties of garnets. [J. Magn. Magn. Mater., 296, (2006), 57-64] R. J. Joseyphus, A. Narayanasamy, R. Krishnan and A. K. Nigam
- Synthesis and magnetic properties of the size-controlled Mn-Zn ferrite nanoparticles by oxidation method. [J. Phys. Chem. Solids, 67, (2006), 1510-1517] R. Justin Joseyphus, A. Narayanasamy, K. Shinoda, B. Jeyadevan and K. Tohji
- Influence of magnetic properties on electrochemical activity of LiNi<sub>0.5</sub>Fe<sub>0.5</sub>O<sub>2</sub>. [J. Power Sources, 156, (2006), 598-603] D. Kalpana, R. Justin Joseyphus, C. Venkateswaran, A. Narayanasamy and M. V. Ananth
- Chemical synthesis of Sub-micrometer to nanometre sized magnetic FeCo dice. [Adv. Mater., 18, (2006), 3154-3159] D. Kodama, K. Shinoda, K. Sato, Y. Konno, R. J. Joseyphus, K. Motomiya, H. Takahashi, T. Matsumoto, Y. Sato, K. Tohji and B. Jeyadevan
- Superparamagnetic particle size limit in Mn-Zn ferrite nanoparticles synthesised through aqueous process. [AIP Proceedings, 833, (2006) ,31] R. Justin Joseyphus, A. Narayanasamy, B. Jeyadevan, K. Shinoda and K. Tohji
- 磁性ビーズのバイオ・環境技術への応用展開 . [ シーエムシー出版 ,(2006)] 監修 : 半田宏 , 阿部正紀 , 野田紘憲

### 地圏環境学分野

- 人工鉱床構想 ― Reserve to Stock の考え方とその運用に関する提案― . [ 資源と素材 (J.MMAJ), 122(6,7), (2006), 325-329] 白鳥寿一 , 中村崇
- 金属資源の新しいリサイクルシステムの考え方 . [ 環境資源工学 , 53(4), (2006), 244-247] 白鳥寿一 , 中村崇
- 企業としての地圏インフォへの取り組み . [ 第 10 回環境フォーラム「土壌汚染と地圏インフォマティクス 2006」講演資料 , (2006), 15-25] 白鳥寿一
- 風化度合いの異なる土壌における汚染物質（重金属等）の挙動について . [ 第 12 回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会講演集 , S4-3, (2006), 455-460] 千田善秋 , 友口勝 , 白鳥寿一 , 山崎伸道
- 地圏環境インフォマティクスのシステム開発 . [ 第 12 回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会講演集 , S4-12, (2006), 499-503] 狩野真吾 , 土屋範芳 , 井上千弘 , 駒井武 , 白鳥寿一
- セリウム系不溶剤によるセレンの不溶化効果 . [ 第 12 回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会講演集 , S5-21, (2006), 707-710] 菊地達也 , 鎌田雅美 , 日野成雄 , 高橋康史 , 相澤一弘 , 白鳥寿一
- 土壌・地下水浄化用鉄粉とその性能について . [ 第 12 回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会講演集 , S6-18, (2006), 855-859] 上原大志 , 伊藤裕行 , 白鳥寿一
- レアメタル金属資源の新しいリサイクルシステム . [ 資源素材学会東北支部講演要旨集 , (2006), 10-15] 白鳥寿一

- 新しいリサイクルの取り組み Reserve to Stock. [ 資源・素材学会秋季大会（福岡）講演資料 , (2006), 1-4] 中村崇 , 白鳥寿一
- 重金属汚染土壌の浄化技術の選択 . [ 資源・素材学会秋季大会（福岡）講演資料 , (2006), 121-124] 白鳥寿一
- 環境事業のサステナビリティ . [ 第 4 回環境技術シンポジウム予稿集 , (2006), 87-99] 白鳥寿一



# 博士・修士論文題目一覧(平成18年3月・9月修了)

## 博士論文

平成 18 年 3 月修了

- SRI SUDADIYO「A Study of High-Efficient Distributed Power Generation System using Micro-Gas Turbine and Organic Shinla Turbines（マイクロガスタービンおよびオーガニックタービンを複合した高効率分散型発電システムに関する研究）」（指導教員：齋藤武雄教授）
- 高山陽子「真正性の獲得—中国の民族観光の事例から」（指導教員：瀬川昌久教授）
- OCHIR OYUNJARGAL「清朝のオイラド諸部統治策」（指導教員：岡洋樹助教授）
- 高橋一徳「Detection and Localization of Subsurface Objects by Ground Penetrating Radar（地中レーダによる埋設物の検知と位置特定）」（指導教員：佐藤源之教授）
- 趙建国「Application of polarimetric technique to subsurface fracture characterization by borehole radar（ボアホールレーダの偏波情報を利用した地下き裂キャラクタリゼーション）」（指導教員：佐藤源之教授）
- 浜崎考「Polarimetric Three Dimensional Imaging（ポーラリメトリック 3 次元イメージングに関する研究）」（指導教員：佐藤源之教授）
- 山本剛「カーボンナノチューブバルク固化体の作製と機械的特性評価に関する研究」（指導教員：橋田俊之教授）
- 鳥澤勇介「三次元細胞集積化デバイスの開発と電気化学的細胞機能評価に関する研究」（指導教員：末永智一教授，研究指導教員：珠玖仁助教）
- 井原公生「超臨界水を用いた脱硫排水中の硫黄化合物処理プロセスの開発」（指導教員：新井邦夫教授）
- 川崎慎一郎「超臨界水酸化法による有機塩素化合物完全分解プロセスの開発」（指導教員：新井邦夫教授）
- 佐藤修「高温高压水中の加水分解による縮合系樹脂のケミカルリサイクルに関する研究」（指導教員：新井邦夫教授）
- 畑田清隆「流通式反応装置を用いた超臨界水中の高速有機反応の制御」（指導教員：新井邦夫教授）
- 澤原大道「中空系気液接触器の物質移動解析と消化ガス精製プロセスへの適用」（指導教員：千田信教授，研究指導教員：井上千弘助教授）
- 曹建勛「酢酸の生成を目的としたリグノセルロース系バイオマスの湿式酸化反応に関する研究」（指導教員：榎本兵治教授，研究指導教員：金放鳴助教授）
- 岸田央範「アルカリ水熱反応によるアルドースおよびアルジトールからの乳酸の生成に関する基礎的研究」（指導教員：榎本兵治教授，研究指導教員：金放鳴助教授）
- 趙成珍「鉄酸化細菌の集積培養に共生する微生物とその役割」（指導教員：千田信教授，研究指導教員：井上千弘助教授）
- 梅木千真「水の変動電磁場処理による配管のスケール付着防止に関する研究」（指導教員：谷口尚司教授，研究指導教員：吉川昇助教授）
- 久保典子「品質向上のための連続鑄造モールド内溶銅流動制御に関する研究」（指導教員：谷口尚司教授）

- 垂澤崇「イメージング質量分析を用いた生体内組織環境評価技術の開発」（指導教員：田路和幸教授，研究指導教員：B. ジャヤデワン助教授）
- 渥美崇「磁性粒子を発熱体とした癌温熱療法に関する研究」（指導教員：田路和幸教授，研究指導教員：B. ジャヤデワン助教授）
- 川内義一郎「水熱プロセスによる微構造制御リン酸カルシウム多孔体の作製と評価」（指導教員：石田秀輝教授，研究指導教員：井奥洪二助教授）
- 松村勝「鉄鉱石焼結プロセスからのダイオキシン類排出低減に関する研究」（指導教員：葛西栄輝教授）
- 横澤和憲「ダイヤモンドの水熱合成に関する研究」（指導教員：山崎伸道教授）
- 池田一貴「非晶質およびペロプスカイト類似構造を有する軽金属水素化物の合成と水素化特性」（指導教員：我妻和明教授，研究指導教員：折茂慎一助教授）
- 鈴木哲也「Jet-REMPI 法を基本とする微量ガス成分の高感度リアルタイム分析技術の開発」（指導教員：一田守政教授，研究指導教員：林俊一助教授）
- 笠間俊次「鉄鉱石焼結プロセスの環境負荷低減技術の開発」（指導教員：一田守政教授）
- 平山隆「電磁流体解析による複数電磁アクチュエータを用いた鋳型内電磁流体制御技術」（指導教員：藤崎敬介教授）

平成 18 年 9 月修了

- 青柳重夫「走査型電気化学顕微鏡によるウシ体外培養胚の品質評価に関する研究」（指導教員：末永智一教授，研究指導教員：珠玖仁助教）

## 修士論文

平成 18 年 3 月修了

- 小野済「El Nino とインド洋 Dipole がインドネシアの降水量変動に及ぼす影響について」（指導教員：境田清隆教授）
- 川口めぐみ「都市内緑地がヒートアイランドに及ぼす影響—信夫山を事例に—」（指導教員：境田清隆教授）
- 柴田久一郎「街路樹を持つストリートキャニオンにおける大気汚染物質の濃度分布」（指導教員：境田清隆教授）
- 鈴木弘之「河川中流域における鳥類群集構造の形成に影響を及ぼす環境要因と人為インパクトの解析」（指導教員：風間聡助教授）
- 閻峰「中国の地域格差と大気汚染」（指導教員：佐竹正夫教授）
- 海蘭「中国内モンゴルのカシミア貿易と草原の砂漠化」（指導教員：佐竹正夫教授）
- 孫寿漢「北朝鮮北東部産業圏構築の研究—環境保全型開発モデリングを中心に—」（指導教員：成澤勝教授）
- 廉光日「中国延辺朝鮮族自治州における咸鏡北道系朝鮮語方言の研究」（指導教員：柳田賢二助教授）
- 杉原誠「堆積物コアの精密放射線マッピング手法の開発と鉱物物質エアロゾルの検出能評価」（指導教員：土屋範芳教授）

- 田辺寛「顕微レーザー Raman 分光法を用いた日高変成岩中の化石地殻流体の機能と組成評価」（指導教員：土屋範芳教授）
- 森川修「硫黄循環による水素生成のための硫黄—有機物水熱反応」（指導教員：土屋範芳教授）
- 宇鉄研多「東北大学青葉山新キャンパスにおける再生可能エネルギー利用と建築物の低環境負荷化に関する研究」（指導教員：新妻弘明教授，研究指導教員：浅沼宏助教授）
- 田中満之「光ファイバ挟み込み型マイクロハイドロホンの開発」（指導教員：新妻弘明教授，研究指導教員：浅沼宏助教授）
- 河野高博「地下汚染物質現位置検出のためのマイクロSPRセンサーの開発」（指導教員：新妻弘明教授，研究指導教員：浅沼宏助教授）
- 田上誠二「非定常な自然エネルギー電源によるヒートポンプシステムに関する研究」（指導教員：新妻弘明教授，研究指導教員：浅沼宏助教授）
- 中谷勝哉「地表傾斜量に基づく地下水流動の評価に関する基礎的研究」（指導教員：松木浩二教授）
- 高橋智誓「複数ノズル型水中アプレシブウォータージェットによる銅管のパーフォレーション」（指導教員：松木浩二教授）
- 新野敦史「高压水中ウォータージェットによるメタンハイドレート含有層掘削に関する実験的研究」（指導教員：松木浩二教授）
- 中村浩之「赤土流出による海洋被害軽減のための土壌改質工法に関する研究」（指導教員：高橋弘教授）
- 土肥将也「ペーパースラッジを用いた掘削土砂の再資源化に関する研究」（指導教員：高橋弘教授）
- 吉本和人「脱水ケーキの再資源化を目指した球形骨材の生成に関する研究」（指導教員：高橋弘教授）
- 阿久沢寛史「磨石膏ボードを用いた高含水比泥土の再資源化に関する研究」（指導教員：高橋弘教授）
- 高山卓也「光電界センサを用いたアレー型指向性ボアホールレーダの開発」（指導教員：佐藤源之教授）
- 二瓶雄次「ハンドヘルド型地雷探知器におけるセンサ追跡法の研究」（指導教員：佐藤源之教授）
- 大村肇「固体酸化物型燃料電池セルの作製と特性評価法開発に関する研究」（指導教員：橋田俊之教授）
- 田中雅明「水熱ホットプレス法による炭酸含有ハイドロキシアパタイトバルク固化体の作製と評価」（指導教員：橋田俊之教授）
- 千葉隆一「非整数階微分を利用した岩石内流体移動の数値シミュレーションに関する基礎的研究」（指導教員：橋田俊之教授）
- 千葉岳「HDR貯留層内の圧力と流動構造の評価に関する研究」（指導教員：林一夫教授，研究指導教員：伊藤高敏助教授）
- 五十嵐哲「ボアホール変形に基づく応力計測法の実フィールドへの適用」（指導教員：林一夫教授，研究指導教員：伊藤高敏助教授）
- 小野寺真也「能動的地熱抽出のための三次元非軸対称き裂振動に関する研究」（指導教員：林一夫教授）
- 川村典久「CO<sub>2</sub>地中固定のための現位置反応法による人工バリアー形成に関する研究」（指導教員：林一夫教授，研究指導教員：伊藤高敏助教授）
- 相子直人「Dip-Pen ナノソングラフィによる雲母表面の機能化と生体分子パターンニングの検討」（指導教員：末永智一教授，研

究指導教員：珠玖仁助教）

- 小菅哲「誘電泳動による3次元くし型アレイ電極を用いた微粒子および細胞のパターニング」（指導教員：末永智一教授）
- 高木愛理「癌細胞スフェロイドチップの開発と電気化学的スクリーニングシステムへの応用」（指導教員：末永智一教授，研究指導教員：珠玖仁助教）
- 高橋康史「局所領域における生体イメージングのためのナノSECM/SNOM システムの開発」（指導教員：末永智一教授，研究指導教員：珠玖仁助教）
- 沼井大輔「単一微生物細胞の代謝活性測定へ向けた微小電極組込み型マイクロウェルデバイスの開発」（指導教員：末永智一教授，研究指導教員：珠玖仁助教）
- FERRANTE PASCAL「ニトロセルロース膜を用いた簡便・高感度な電気化学免疫センサーの開発」（指導教員：末永智一教授）
- 小野寺志穂「微生物チップを用いた組換えタンパク質発現スクリーニング法の検討」（指導教員：末永智一教授，研究指導教員：珠玖仁助教）
- 大里史「新規鉄過剰症治療薬開発を目的としたフェノールアンカー小分子系配位子の設計に関する研究」（指導教員：星野仁教授）
- 高橋香縁「糖鎖界面活性剤ミセル増感効果を利用する三重項經由エネルギー移動化学発光系に関する研究」（指導教員：星野仁教授）
- 笠原俊輔「高温高压水中における糖誘導体の変換反応経路に関する研究」（指導教員：新井邦夫教授）
- 鈴木高「超臨界水・二酸化炭素二成分系溶媒中の有機反応に関する研究」（指導教員：新井邦夫教授）
- 鈴木顕「高温高压水中での水素還元法によるニッケル微粒子合成」（指導教員：新井邦夫教授）
- 鈴木宗之「超臨界水中でのシングルナノサイズ金属酸化物微粒子の生成機構の解析」（指導教員：新井邦夫教授）
- 鈴木航「流通式水熱法によるナノサイズ複合金属酸化物微粒子の連続合成」（指導教員：新井邦夫教授）
- 村上匡「高温高压水を反応場としたセルロース系バイオマスからのオリゴ糖製造とその利用に関する研究」（指導教員：新井邦夫教授）
- 栗山佳祐「 $\alpha$ -アミノニトリルの固相熱異性化の反応機構」（指導教員：服部徹太郎教授）
- 田中信也「水酸基を直接ヘテロ原子で置換したチアカリックス [4] アレーン類の合成と性質」（指導教員：服部徹太郎教授）
- 佐藤晋太郎「硫酸還元細菌による下水汚泥からの硫化水素生成」（指導教員：千田信教授，研究指導教員：井上千弘助教授）
- 田代久美子「高蓄積性植物モエジマンダによるヒ素吸収」（指導教員：千田信教授，研究指導教員：井上千弘助教授）
- 平川貴也「生石灰混合処理した土壌に残留する重質油の微生物分解」（指導教員：千田信教授，研究指導教員：井上千弘助教授）
- 森川司「多孔質層中での乳酸菌トレーサーの移動挙動」（指導教員：千田信教授，研究指導教員：井上千弘助教授）



●菊池俊介「メタンハイドレート層からのガス生産のための湿式酸化反応の利用」(指導教員：榎本兵治教授)

●茂木健男「水からの水素供与機構を利用した有機廃棄物の水熱処理・資源化」(指導教員：榎本兵治教授，研究指導教員：金放鳴助教授)

●渡邊佳英「植物バイオマスの湿式酸化による路面凍結抑制剤製造プロセスの検討」(指導教員：榎本兵治教授，研究指導教員：金放鳴助教授)

●伊藤聖史「ビチュメンのアルカリ超臨界水熱改質およびラマン分光による脱硫反応のその場観察」(指導教員：榎本兵治教授)

●後藤慎吾「ソルボサーマル反応を用いた選択還元型NOx触媒の合成に関する研究」(指導教員：佐藤次雄教授，研究指導教員：殷澍助教授)

●井原健「可視光応答型光触媒TiO2-xAy(A=N,C)粉末・薄膜の合成と光誘起特性評価」(指導教員：佐藤次雄教授，研究指導教員：殷澍助教授)

●斉藤丈臣「石炭中の塩素の熱分解およびガス化過程における挙動」(指導教員：大塚康夫教授)

●永井大介「Co/Al-SBA-15触媒のキャラクタリゼーションとFT合成性能」(指導教員：大塚康夫教授)

●石塚悦子「マイクロ波加熱炭素還元法による酸洗スラッジからのNi回収に関する基礎研究」(指導教員：谷口尚司教授，研究指導教員：吉川昇助教授)

●菅野能昌「Al溶湯への交流磁場周欠印加による傾斜型SiC粒子分散合金の創製」(指導教員：谷口尚司教授，研究指導教員：吉川昇助教授)

●堀俊輔「二軸移動磁界攪拌法によるAl溶湯の清浄化および凝固偏析の防止」(指導教員：谷口尚司教授)

●霜垣直也「リサイクルアルミニウムの加工性に及ぼすAl-Fe金属間化合物の影響」(指導教員：丸山公一教授)

●下山哲史「9%Crフェライト系耐熱銅溶接熱影響部での時効による析出物成長挙動」(指導教員：丸山公一教授)

●杉崎英太郎「熱遮蔽コーティングの損傷に対する酸化物層と熱サイクルの影響」(指導教員：丸山公一教授)

●鳥山康成「TiAl合金の $\alpha$ 2/ $\gamma$ 相界面構造に与える第三元素添加の影響」(指導教員：丸山公一教授，研究指導教員：吉見享祐助教授)

●恩田隆「ガス化熔融法を用いた最終処分場再生に関する廃棄物産業連関分析」(指導教員：長坂徹也教授)

●須賀卓也「鉄、銅を含む溶融飛灰系複合塩化物の熱力学」(指導教員：長坂徹也教授)

●広沢周平「家畜系バイオマスの炭材代替化に関する研究」(指導教員：長坂徹也教授)

●荻野真一「カーボンナノチューブ薄膜の調製とその機械特性に関する基礎的研究」(指導教員：田路和幸教授，研究指導教員：B. ジャヤデワン助教授)

●石山智之「Chemical Bath Deposition法による光触媒薄膜の調製と評価に関する基礎的研究」(指導教員：田路和幸教授，研究指導教員：B. ジャヤデワン助教授)

●沢田雄太郎「固体高分子型燃料電池用FePt/C電極触媒の合成に関する基礎的研究」(指導教員：田路和幸教授，研究

指導教員：B. ジャヤデワン助教授)

●仙田真一郎「ZnS微粒子の光触媒活性におけるCuの影響に関する基礎的研究」(指導教員：田路和幸教授，研究指導教員：B. ジャヤデワン助教授)

●内田拓哉「単層カーボンナノチューブ スキャホールドの調製とその評価に関する基礎的研究」(指導教員：田路和幸教授，研究指導教員：B. ジャヤデワン助教授)

●平山雅史「ZnxCd1-xS複合光触媒薄膜の調製とその光活性に関する基礎的研究」(指導教員：田路和幸教授，研究指導教員：B. ジャヤデワン助教授)

●吉永勝己「CVRD (Chemical Vapor Reductive Deposition)法によるチタニア薄膜へのNiナノ粒子の選択析出」(指導教員：田路和幸教授)

●柿本一利「Crドーピングによる可視光応答性光触媒材料の開発」(指導教員：田路和幸教授)

●森有紀「ソフト水熱プロセスによる竹材の炭化とその吸着特性」(指導教員：山崎伸道教授)

●星川久弘「水熱法を用いた汚泥の脱水によるリサイクルと炭素質吸着材の開発」(指導教員：山崎伸道教授)

●水谷滋人「ソフト水熱プロセスによるセルロースの分解」(指導教員：山崎伸道教授)

●金久玄「アルゴン混合ガスを用いたOkamoto-cavityマイクロ波誘導プラズマの発光機構の解明」(指導教員：我妻和明教授)

●築地真知子「ヘリウム混合ガスを用いたグロー放電プラズマの分光特性と発光分析への応用」(指導教員：我妻和明教授)

●二宮彬仁「次世代水素貯蔵材料としての新規複合系錯体水素化物の研究」(指導教員：我妻和明教授，研究指導教員：折茂慎一助教授)

●小暮祐二「ペロプスカイト類似構造を有する軽量水素化物の創製と水素化特性」(指導教員：我妻和明教授，研究指導教員：折茂慎一助教授)

●SOLIHIN「Recovery of Precious Metals in a Waste Catalyst by Mechanochemical Process (メカノケミカル法による貴金属系廃触媒の処理)」(指導教員：齋藤文良教授)

●西村健太郎「メカノケミカル法による石油系廃触媒の処理」(指導教員：齋藤文良教授)

●山下功「シミュレーションと実験の融合による転動ミル粉碎現象の把握」(指導教員：齋藤文良教授)

●諏訪浩之「超音波アーク放電法による機能性炭素材料の作成」(指導教員：中村崇教授)

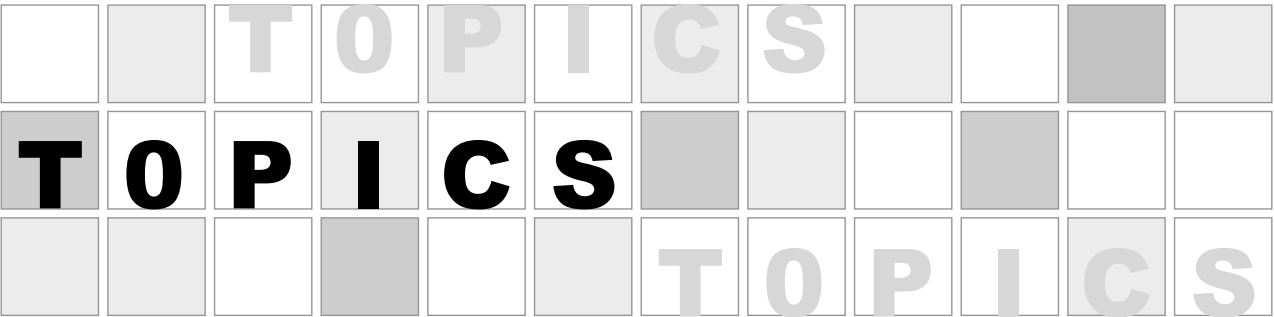
●金澤宏昭「ハロゲンを利用した脱硫プロセスからの水素生成」(指導教員：中村崇教授)

●野田稔之輔「製鉄プロセスを活用した高S石炭利用技術の研究」(指導教員：一田守政教授)

●藤野慎平「電磁気センサの感度向上策と電磁流体解析手法」(指導教員：藤崎敬介教授)

平成18年9月修了

●包格日勒図「内モンゴルにおける漢人農民による開墾と社会の変容―イヘジョウ盟を中心に―」(指導教員：岡洋樹教授)



コロキウム環境

本研究科では文理融合・分野融合の環境科学研究科の活性化を目的に『コロキウム環境』と名付けられた研究集会が平成16年度より実施されている。これは、従来研究室ごとあるいは研究グループごとに行われてきた内外の研究者の講演や研究紹介等を、研究科のオーソライズされた形式自由な研究集会として研究科内に広く公開し、実施するものである。平成18年は下記のように計11回開催されている。講演者は外国人研究者、学外研究者等多彩で、いずれも活発な討論が行われており、研究科内の環境科学研究の活性化に寄与している。

コロキウム環境開催一覧(平成18年1月～12月)

○第20回 平成18年1月8日  
講師：谷重男氏(経済産業省産業技術環境局審議官)  
演題：第三期科学技術基本計画と経済産業省の産業技術政策  
参加者35名

○第21回 平成18年1月16日  
講師：Prof. Mirle K.Surappa氏(Indian Institute of Science)  
演題：Cast Metal Matrix Composite Processing and Environmental Attributes  
参加者21名

○第22回 平成18年1月27日  
講師：小谷正博氏(学習院大学理学部教授)  
演題：有機物質・光・電気  
参加者24名

○第23回 平成18年2月9日  
講師：Brian McGlynn氏(モンタナ州立大学土地資源環境科学科助教授)  
演題：The roles of catchment size and landscape organization in runoff timing, flow sources, and age (流出における流域の大きさと構造の役割)  
参加者21名

○第24回 平成18年4月24日  
講師：Roy Baria氏(環境科学研究科客員教授)  
演題：Status at the European HDR Project  
参加者16名

○第25回 平成18年4月27日  
講師：矢木修身氏(日本大学教授)  
演題：バイオレメディエーション技術を活用する土壤汚染の浄化  
参加者約90名

○第26回 平成18年7月4日  
講師：福谷克之氏(東京大学生産技術研究所教授)  
演題：固体表面への水素の吸着と動的挙動  
参加者約30名

○第27回 平成18年7月24日  
講師：細久憲氏(京都工芸繊維大学工学科学研究科助教授)  
演題：分離科学と自然の力を組み合わせた環境浄化の試み  
参加者約10名

○第28回 平成18年7月25日  
講師：Helga Weisz氏(Institute of Social Ecology, Klagenfurt University)  
演題：The physical economy of the European Union  
参加者10名

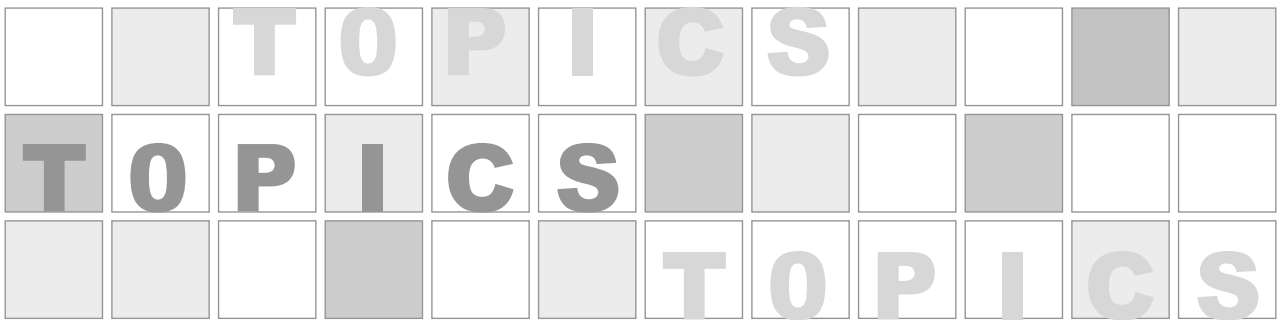
○第29回 平成18年8月7日  
講師：Paul H. Brunner氏(ウィーン工科大学)  
演題：Recycling and Final Sinks - Two Key Issues for Sustainable Waste and Resources Management  
参加者約20名

○第30回 平成18年12月7日  
講師：Monem Alyaser, Ph.D. (Director, Applied Thermal Technologies LLC Santa Clara, USA)  
演題：Thermal Technologies of Electronic Systems and Rotary Kiln Optimization  
参加者約20名

第9回環境フォーラム「人と地球に優しい環境・経済・ものづくり」

2006年2月1日、大雪で、交通網も不完全な状態にもかかわらず、240人近い出席を頂き、仙台国際センターで、第9回環境フォーラムが東北産業クラスターと合同で開催された。地球環境の劣化が深刻になり、人と地球の関わりをもう一度考え直す新しい切り口を探すことを目的に、基調講演には、バイオミミックリーの提唱者であるサイエンスライター Janine Benyus(ジャンン・ベニユス)博士とゼ





ロエミッションの提唱者 Gunter Pauli（グンター・パウリ）博士を迎えた。

Benyus 博士は『真のハイテク、真の技術革新は自然の叡智から生まれる』と題し、自然の素晴らしさを3つのステップ、すなわちパターン・プロセス・システムとして学ぶことで、我々の社会に超低環境負荷の新しい技術革新を起こせる可能性のあることを、多くの事例とともに示して頂いた。Pauli 博士には、『鯨からナノテクノロジーへ、バイオミミックリーが教えてくれる新しいゼロエミッション』と題して、自然を基盤とした事業の経済性と新しい視点を多くの経験から示して頂いた。

先進事例報告では、2006 年 9 月にスタートした自然のすごさを賢く活かすことを目的とした、ネイチャーテック研究会の具体的な活動が報告され、続いて行われた、石田秀輝教授をモデレーターとした『ネイチャートーキングセッション』では、両氏に経済産業省の水野正人氏を加え、会場を巻き込んだ熱い討議が行われた。多くの質問は、ネイチャーテクノロジー、バイオミミックリーと言う新しい視点が産業として成立するのか、そのための最も重要な点は何かという点に集約された。従来の MBA 的発想の延長ではイノベーションは起こらず、子供たちの視点、原点に戻った柔軟な視点が重要であるとの具体的な多くの事例を引いた議論は、明快で新しい視点、眼からうろこ等々のアンケート結果からも高い説得性を持って参加者に浸透したように感じられた。（本フォーラムは、経済産業省東北経済産業局、東北大学環境科学研究科、（社）東北経済連合会の主催によるものである）

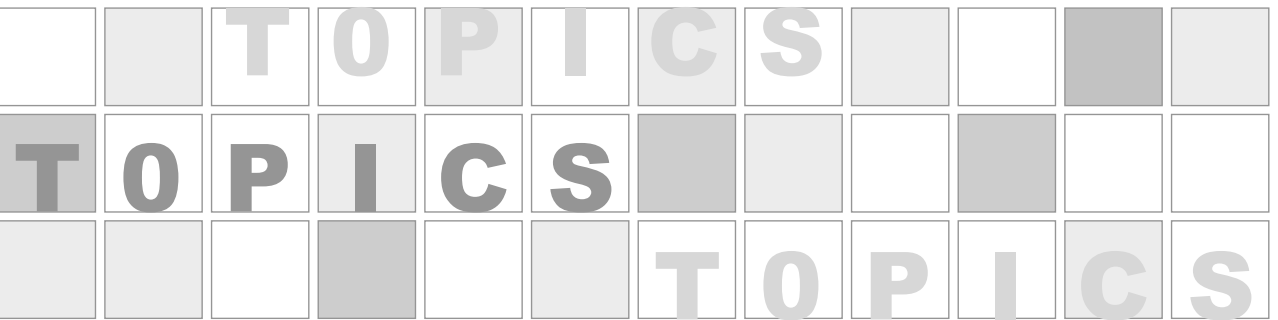


第10回環境フォーラム  
「土壌汚染と地圏環境インフォマティクス2006」

東北大学大学院環境科学研究科一産業総合技術研究所一同和鉱業株式会社では、科学技術振興機構「産学官共同研究の効果的な推進プログラム」に採択され、「地圏環境インフォマティクスのシステム開発とその全国展開」プロジェクトを進めている。このプロジェクトでは、土壌中に含まれる重金属類の含有量や溶出量、またどんな形態で含有されているかなどの地圏環境情報を、GIS（地理情報システム）上で統合化し、公有財として活用できる環境情報システムの開発を進めている。研究開発の報告とともに、地方自治体での事例紹介を含めて、土壌汚染対策に関する総合的な討論を行った。

企業、自治体および大学関係者など約 200 名の参加を得て、活発な討論を行った。

1. 主催：東北大学大学院環境科学研究科  
2. 日時：平成18年3月9日（金）  
午前 10 時 30 分～午後 5 時  
3. 場所：仙台国際センター 橘  
プログラム  
趣旨説明および東北大学大学院環境科学研究科の取り組み  
（東北大学大学院環境科学研究科 教授 土屋範芳）  
産業技術総合研究所の取り組み  
（産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 研究グループ長 駒井 武）  
同和鉱業株式会社の取り組み  
（同和鉱業株式会社 ジオテック事業部 部長 白鳥寿一）  
地圏環境インフォマティクスのシステム紹介  
（東北大学大学院環境科学研究科 狩野真吾）  
微生物の介在による金属硫化物の溶解  
（東北大学大学院環境科学研究科 助教授 井上千弘）  
現場対応の機器分析による有害元素の分析  
（産業技術総合研究所 地質情報研究部門 丸茂克美）  
土壌汚染問題での地圏情報の重要性 ～鉱染帯と海浜での堆積環境の例～  
（同和鉱業株式会社 ジオテック事業部 千田善秋）  
効率的な沿岸域の自然再生に向けた底質環境の詳細把握について―音波を用いた底質分布図の作成―  
（国土技術政策総合研究所 岡田知也）



宮城県における地下水汚染の解析事例 一砒素汚染地下水の起源とトリクロロエチレン汚染地下水の流動（宮城県保健環境センター 清野 茂）  
土壌・地質環境に関する北海道の取り組み（北海道立地質研究所 垣原康之）  
山形県における土壌・地下水汚染の対応事例（山形県環境科学研究センター 大岩敏男）  
岩石からの溶出に伴う水質変化について（応用地質（株）東京本社 奥村興平）  
総合討論

第4回環境技術シンポジウム  
「あらためてものづくりの原点を考える」

2006 年 12 月 2 日、第 4 回環境技術シンポジウムが東北大学片平キャンパス「さくらホール」で開催された。昨年までは紫水会主催であったが、今年度からは環境科学研究科主催となり、一人歩き初年度ともいえる。今年は、明らかになってきた環境制約のなかで「ものづくり」をあらためて問い直すことを基本テーマに掲げた。

シンポジウムは2つの基調講演、3つのショートプレゼンテーション、パネルディスカッションで構成された。基調講演には、国連大学ゼロエミッションフォーラム理事の谷口正次氏から「資源と環境制約下のモノづくりを問う」と題して、ものづくりに不可避の資源エネルギーに関わるメジャーの動向と現状の最新情報を紹介頂いた。世界の資源戦略はメジャーの再編とともに急ピッチで進んでおり、一方では鉱山周辺住民に大きな精神的負担や健康被害を発生させていることを目の当たりにし、あらためてインプット側の重要性を認識した参加者も多かったようである。同じく、基調講演の経済産業省資源エネルギー庁朝日弘氏には「最新の非鉄金属を巡る情勢とわが国の対応」と題してお話いただいた。各種原料の価格動向や消費が、特に急激な経済成長を続ける中国とのバランスで今後どのように変化してゆく可能性が考えられるのか、詳細なデータとともに、わが国の対応についても具体的なお話を頂いた。ものづくりの原点に如何に資源エネルギーが大きなかわりを持つのか、さらには、そのかわりを常に意識しておくことの重要性を、2つの基調講演を通して強く意識させられたすばらしい講演であった。

午後からは、本田技研工業株式会社篠原道雄氏による「持続可能な社会の実現を目指して」、ソニー株式会社佐

竹一基氏による「ソニーの製品環境への取り組み」、DOWA エコシステム株式会社白鳥寿一氏による「環境事業のサステナビリティ」についてのプレゼンテーションがあり、これらをベースにしたパネルディスカッションは、180 人近い出席を頂いた会場を巻き込み、熱い盛り上がりを見せた。特に、生活者の環境意識を如何に環境切り口で変革できるのかとの話題に企業として、あるいは商材を通して、また政策誘導的視点から議論が集中し、多くの切り口から示唆に富む意見が戦わされた。ものづくりの原点であるインプットの削減とその推進役となる生活者の意識変革を議論の対象としたことは、無論一つの解が出る訳ではないが、避けて通れない課題であり、議論することそのものが大きな意義を持つものであるとあらためて感じさせられた。

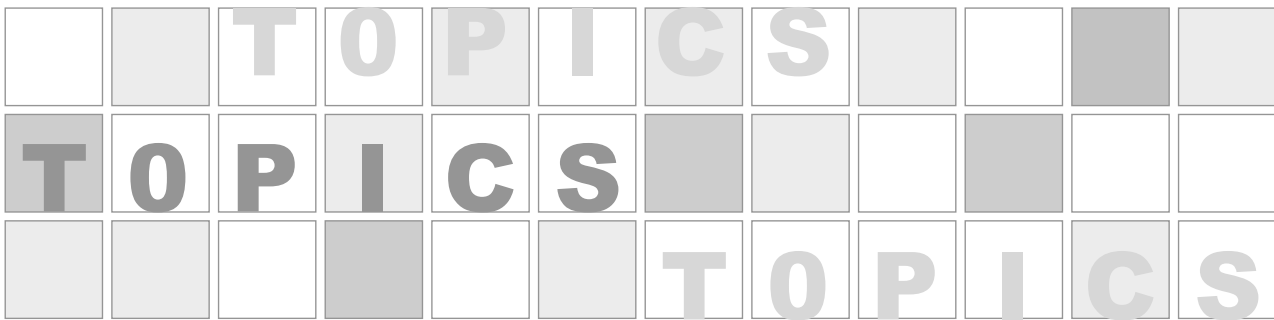
パネルディスカッションの後、今回のシンポジウムも含め、外に開かれた研究科の今後の新しい活動形態のひとつとして、「環境技術コンソーシアム」の構築案が、環境科学研究科から提案された。詳細についてはまだ議論すべき点もあるが、産学一体となってサステナブル・テクノロジー創出への歩を進める研究科の強い意思表示である。

入試説明会

今年度は春冬 2 度ずつ計 4 回説明会を開いた。春は、平成 18 年 5 月 13 日（土）環境科学研究科講義室と 6 月 13 日（火）東京国際フォーラムで開催。冬は、12 月 6 日（水）国際フォーラムと 12 月 8 日（金）環境科学研究科で開催した。参加者は、春が仙台 28 名、東京 20 名と例年以上であった。しかし、冬の参加者は少なく、東京は 8 名であったが、仙台は 2 名に過ぎなかった。

今年度は回数を増やしたことの他に、仙台会場を研究科にしたことが新しい試みであった。そのためか、研究科で行った説明会には、本学の学生も多く参加した。それ以外の参加者も研究科やキャンパスの見学も兼ねることができるので、会場を研究科にするのは良いかもしれない。研究科の会場では、一般のコースを志望する人が多く、人材養成ユニットを志願する人の多い東京会場と明瞭な違いがあった。特に後期課程の入試案内に力点を置く冬の東京での説明会には、広報活動の影響もあって、参加者のほとんどはユニット志望であった。今後は、冬の東京会場での説明会にいかにより一般の志願者を集めるかが課題となるであろう。





説明会では、例年通り、(1) 研究科の紹介、(2) 教育と入試の説明、(3) 各コースの概要説明、(4) 特別プログラムの紹介を行い、後半は質疑応答の後、入試群に分かれて個別相談を行った。参加者にはアンケートを実施して感想を書いてもらっているが、それを読むと、具体的なことが聞けたとか、複雑な入試制度について丁寧に説明してもらって助かったというような回答以外に研究や理念についてもう少し聴きたかったというような感想もあった。参加者の説明会に対する評価は概ね好評であるが、やはりもう少し東京での、特に冬の説明会の、参加者数を増やす方法を検討する必要がある。研究科のHP以外に大学HPのニュースには必ず掲載しているが、環境関連のHPに掲載を依頼することや在学生に説明会の案内を行い、学生（社会人学生も含む）を通じて人を集めるのも一つの手段である。

#### 同済大学環境科学及び環境工学研究院 訪問

佐竹正夫教授（教務委員長）、土屋範芳教授（副教務委員長）、金放鳴助教授の3名は、学生交流、研究交流の促進を目的に、平成18年1月15日（日）～18日（水）の3泊4日の日程で、中国 上海市にある同済大学環境科学・環境工学院を訪問した。同済大学は上海地区の有力校のひとつであり、ドイツ系の大学として1907年に設立され、中国内では高い知名度を有している。同済大学環境科学・環境工学院は教授 32人、副教授 30人、学部定員は150人、大学院修士課程定員130人、博士課程定員54人の規模であり、周 琪 研究院長、李鳳亭 副院長、李光明 副院長 他と面談を行った。

同済大学環境科学・環境工学院は中国の環境科学分野の大学（全160校）のうち第4位（2004実績）、また環境工学分野の大学（全260校）のうち第11位（2004実績）と評価されている。さらに、中国で2つある汚染制御・資源化研究国家重点実験室（SKL）に採択されており、中国における当該分野の有力校として政府および上海市から特別な財政的支援を受けている。なお、中国での環境科学とは、公害対策に重点を置いており、日本における「環境科学」の総合的、包括的な学問イメージとはやや趣を異にしている。

同院では、環境に関連する経済、理学、工学など比較の広い分野を教育しているが、水処理（上下水道工学）および廃棄物処理（主に水熱処理）分野に重点がおか

れている。また、同院は、公害とこれに関連する公害対策技術に関する教育と研究を行っていると考えてよく、また研究の内容は実用・応用研究が中心である。現時点は、国の政策や実態に即して、即戦的な応用研究が中心であるが、将来的には環境科学に関する学際的研究を進めたいとする希望があり、本研究科との教育、研究の連携に強い意欲がある。

同済大学の全学図書館、学生宿舎訪問（中国の大学は学部生、大学院生を問わず原則全寮制。見学したのは15階建ての博士課程用の女子寮）、環境科学・環境工学院 図書館、学生実験設備、SKL 実験室を見学。その後、約30名と懇談。懇談会では、東北大学の紹介のあと、日本の大学に期待すること、どのような制度を希望するかなどについて質疑形式で懇談。出席者の大半は理系大学院生であり、高い勉学意欲、留学意欲が認められた。

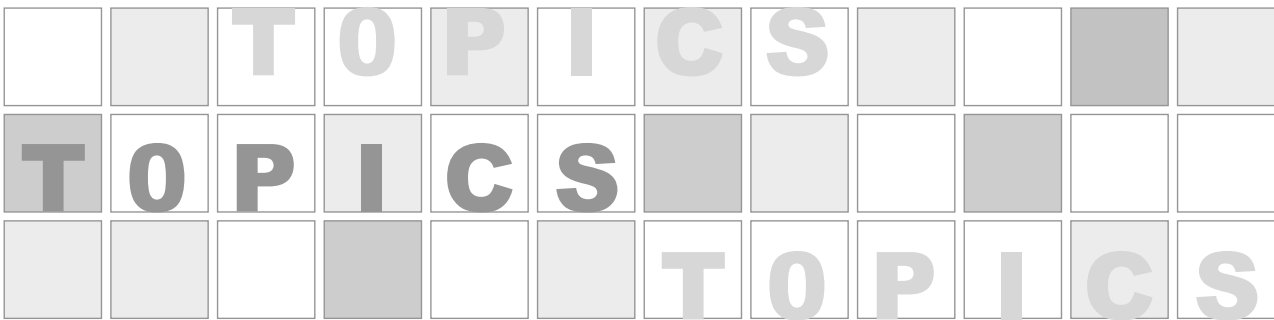


#### 台湾主要4大学視察報告

末永教授（研究企画室長）は、2006年1月17日から19日にかけて、台湾の主要4大学における環境科学関連組織を視察した。以下に視察した各大学組織と特長を列記する。

・国立台湾大学 環境工学研究所（National Taiwan University, Graduate School of Environmental Engineering）：研究の50％程度が土木工学関連。政府の要請により、クリーンエネルギー、バイオテクノロジー、環境化学、健康科学等の分野を発展させたいとのこと。台湾のトップ大学であるとの自負が感じられる。

・国立成功大学 環境工学系（National Cheng Kung University, Department Environmental Engineering）：水処理技術、大気汚染処理技術関連が中心。他に、土壌処理技術、環境管理、バイオ処理系として廃棄物処



理センターを所有している。

・国立清華大学 原子科学院医工学及び環境科学系（National Tsing Hua University, College of Nuclear Science, Department of Biomedical Engineering & Environmental Science）：原子力工学から出発したこともあり、かなり特色のある教育・研究体制。環境化学関連の研究が中心となっている。

・国立交通大学 環境工学研究所（National Chaio Tung University, Institute of Environmental Engineering）：環境工学研究所は組織としては大きくないが、主任の言によると教員一人あたり研究アクティビティは台湾で最も高いとのことである。

上記の組織における研究施設・設備、研究レベルは、日本の大学と比較しても遜色なく、教育体制も整備されている。また、学生のレベルも高く、海外の大学で学びたいという意欲に溢れた学生が多い。

台湾政府は、大学の研究・教育レベルの向上、国際的知名度アップを意図し、毎年100億台湾ドル（約360億円）を5年間にわたって台湾の大学に投資することを計画している。上記主要4大学だけで総額の70％弱が投入される予定であり、これら主要大学は、国際協力体制の確立に活発に動くものと予想される。

現時点では、主要4大学における環境関連の国際交流は活発なものとは言えず、日本の大学との交流も極めて限定的なものとなっている。東北大学は研究のアクティビティという観点から、台湾での知名度が極めて高く、いずれの大学も本学と研究交流を行いたいとの強い要望がある。本学は、既に台湾大学、成功大学と大学間協定を締結しているが、実質的な交流は限られたものである。清華大学、交通大学も本学との協定締結を望んでおり、環境科学研究科と研究科ベースの協定を結びたいとの意向であった。

今回の視察は、昨年からは開始した教務センターの海外視察の一環という位置付けではあるが、今後、教務センター、国際・広報室、研究企画室が協力し、海外の研究機関との連携、国際的な研究ネットワーク構築に向け努力する必要がある。

#### 清華大学および北京科技大学訪問

谷口尚司教授（研究科長）、土屋範芳教授（国際広報室長）、金放鳴助教授（国際広報室）、高橋光記 事

務室長の4名は平成18年5月16日（水）～19日（金）の3泊4日の日程で、中国 北京市にある北京科技大学（5/17）ならびに清華大学（5/18）を訪問した。清華大学訪問では北京滞在中の本研究科 榎本兵治名誉教授も同行された。

#### 清華大学

清華大学環境科学及び工程系は、教員70名（うち教授27-8人）で約1/3は上下水道工学（水環境）の研究を行っているが、他に大気汚染や固体廃棄物、さらに環境生態学に関する研究など幅広い範囲をフォローしている。国家重点研究室（State Key Lab）「環境模倣及汚染制御」（中国科学院、北京大学、北京師範大学と共同）に採択されている。中国工程院 院士2名、環境科学の教育の指導委員会メンバー2名など、中国の環境科学及び工学の主要な位置を占めている。学部生は360名（90名×4年）、修士250人、博士150人、PD4-50人。清華大学は北京大学とならび中国の大学の頂点に立ち、教授の陣容、研究設備とも高いレベルにある。余 剛 系主任、王 偉 教授らと懇談した（両名の名前の漢字は中国漢字であり、日本の漢字表記とは若干異なる）。

清華大学環境科学及び工程系は本研究科との交流に強い意欲をもっている。11月には前国際広報室長の田路和幸教授、金放鳴助教授らが訪問し、交流促進をさらに進めるとした。

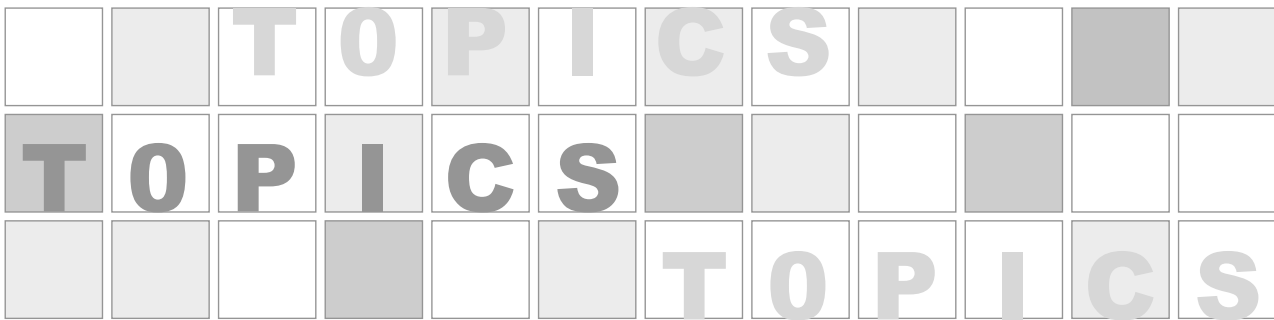


清華大学環境科学及工程系前にて

#### 北京科技大学

北京科技大学は、学部学生数11491人、大学院修士3209人、博士1412人で、これに社会人や留学生を加えて約28000人の学生を擁しており（2004年）、鉄鋼、非鉄金属の冶金工学と材料工学に特に優れた実績を持つ大学であるが、冶金関連の他、土木工学、機械工学などの学院も併設している。朱鴻民 冶金及び生態工学院研





究院長、謝建新 副校長らと懇談した。冶金関連の国家充填実験室に採択されており、これに関する研究室に研究設備は充実している。特に、朱鴻民 研究院長は長江特任教授に選任され、非鉄金属冶金に関する基礎研究から企業との実用的研究を精力的に進めている。

北京科技大学には環境工学や環境科学に関する学部・大学院はない。しかしながら、冶金や材料工学は環境技術と密接に結びついていることを十分に理解され、「環境」と「材料」との観点から、本研究科との交流に意欲的である。



谷口研究科長と北京科技大学 謝 教授

#### 環境系・化学系学生国際ワークショップ in 台湾 2006

東北大学とアジアの著名大学との間で学生ワークショップを開催し、環境系および化学系学生の国際交流を促進したいと意図のもと、初めての試みとして、台湾の台南市にある国立成功大学（National Cheng Kung University）工学研究科化学系および環境系で、2006年8月21日（月）－23日（水）に開催した（日程は下記）。

8月20日（日）成田空港集合 成田→台北→高雄  
バスにて台南に移動

8月21日（月）成功大学工学研究科化学系学生との発表会、研究室見学

8月22日（火）成功大学工学研究科環境系学生との発表会、研究施設見学

8月23日（水）成功大学学生との交流 バスで台北へ移動

8月24日（木）台北→成田 成田空港にて解散  
このワークショップは、東北大学環境科学研究科、工

学研究科、21世紀COE“大分子複雑系未踏化学”、および国立成功大学の主催によるもので、東北大学工学部、工学研究科、環境科学研究科から16名の学生が参加（内訳は下記）し、スミス教授と末永教授が学生を引率した。

工学部4年：3名

工学研究科MC：6名

工学研究科DC：1名

環境科学研究科MC：4名

環境科学研究科DC：2名

20日（日）の夜には、成功大学工学研究科環境系の教員、学生主催（職員5-6名、学生20名程度）のバーベキューパーティに招待された。学生諸君は初めて成功大学の学生と初めて対面したわけであるが、参加した全員がすぐに打ち解け、一緒に料理をしたり談笑したりする様子があちらこちらに見受けられた。

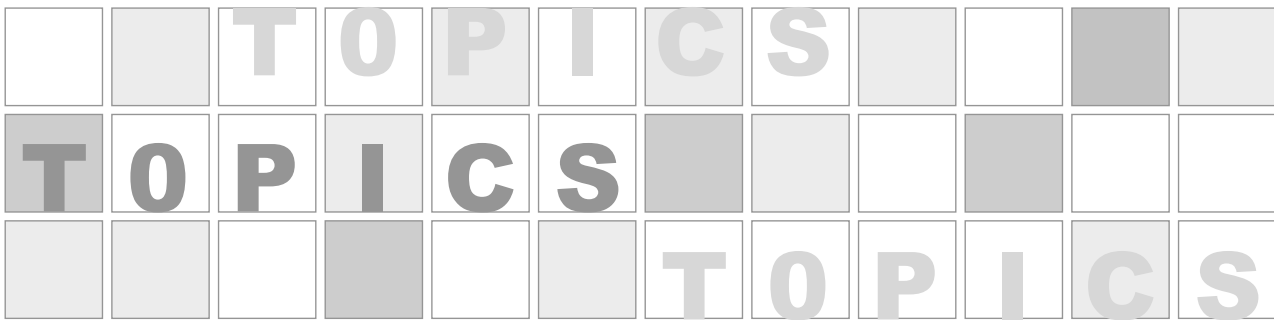
翌21日（月）は成功大学工学研究科化学系でワークショップを行った。劉教授兼主任（Prof. J. H. Liu）、スミス教授、末永教授の挨拶の後、午前中は口頭発表（東北大学6名、成功大学4名）を行った。練習の成果もあり、発表はスムーズに行えた。質疑討論では若干言葉につまる



成功大学工学研究科環境系での口頭発表



成功大学廃棄物処理施設見学



こともあったが、両大学の学生ともに英語を母国語としていない一種の安心感もあり、なんとか切り抜けることができたように感じる。昼食の後、午後4時までポスター発表（東北大学7名、成功大学32名）を行った。ポスターの前やベンチで両大学の学生が盛んに議論をしている様子が見え、学生間の情報交換やコミュニケーションは比較的スムーズに行えたとの印象を持った。その後4時30分から、2グループに分け成功大学化学系の研究室訪問を行った。夜のバンケットでは、両大学の学生が同じテーブルを囲み、台南の料理を楽しみながら両国の文化、慣習などいろいろな情報交換をしていたようである。

22日（火）は、成功大学工学研究科環境系でワークショップを行った。王教授兼主任（Prof. H. P. Wang）、スミス教授、末永教授の挨拶の後、午前中は口頭発表（東北大学3名、成功大学5名）を行った。午後はバスで成功大学が管理する廃棄物処理センターに移動し、成功大学の学生とともに施設見学を行った。この施設は、台湾全土の大学や学校から排出される実験廃棄物を処理している。施設は、大学本部のある台南市中心部から車で20-30分離れた工業団地の一角にある。非常に大がかりな設備を有しており、現在、台湾政府から維持費が出ている。将来的には廃棄物を出した機関から、処理費をとり運営費に充てることを計画しているとのことである。焼却処理、化学・物理処理、プラズマ処理等が系統的に行われており、最新鋭の処理制御システムを導入している。このセンターには教員、学生も派遣されており、実践的な教育研究が行われている。夜には、成功大学の学生たちに同伴され、夜市を探索し地元の食材と堪能したとのことである。両大学の学生はすっかり打ち解け旧知のように交流していることに一種の感銘を受けた。

23日（水）は午前中に、成功大学の学生とともに台南市の史跡を見学した。2時間ほどの見学の後、成功大学の学生に別れを告げ、バスで台北に移動した。24日（木）に台北発成田着の便で帰国した。

次年度は、東北大学はホスト校となりワークショップを開催する予定であるが、教職員は口をあまり出さずに、学生（院生会）主体で企画運営した方が良いとの印象を受けた。成功大学にも学生組織があるので、連絡を取りながら早めに計画を練ることが必要であろう。また、派遣校が学生の旅費、宿泊費を負担する、という原則もこの種のワークショップを継続させるためにも必要である。この点は、成

功大学も認識しており、次回学生を派遣する際には必要経費は成功大学で負担するそうである。今回のワークショップへの東北大学の参加者は、4年からD3まで多岐にわたる16名の学生から構成されたが、これは継続性という観点から良かったと考えている。今回の参加者で来年も在学している学生も多く、今回のワークショップで知り合った先方の学生たちとのコンタクトや企画運営などに協力してくれるものと考えている。学生たちにもその意識があり、次回の企画に関わりたいとの希望を持っているものもある。

今回のワークショップは、東北大学と成功大学2校だけの参加であったが、来年のワークショップには台湾大学、清華大学（台湾）、中国科学院も参加したいとの意向を示している。また、他の東アジア有力校にも参加を促すことが、広範な学生ネットワーク作りに重要だと思われる。

#### 「Advanced Material Flow Analysis for the Sustainable Society」

平成15年に採択された（独）科学技術新興機構（JST）社会技術研究開発センター（RISTEX）・戦略的創造研究推進事業・社会技術研究（公募型プログラム「循環型社会」）「サステナビリティ指標としての物質・材料フロー」（研究代表者、環境科学研究科、長坂教授）の成果報告として、鉄鋼をはじめとするベースメタルを中心にした物質フローとその解析法についての国際シンポジウムを開催した。プロジェクトチーム（東北大・環境科学研究科、早稲田大学・政治経済学術院、（独）物質・材料研究機構、名古屋大学・工学研究科、神戸山手大学）の成果報告に加え、国内外からの招待講演を交えて、15件の研究発表があった。本研究科の大学院生も含めて総勢約70名が参加し、2日間にわたって活発な討論がなされた。今後、本研究科をコア機関として、高度な物質フロー研究についての国際ネットワークが形成されていくものと期待される。

1. 主催：（独）科学技術新興機構（JST）社会技術研究開発センター（RISTEX）

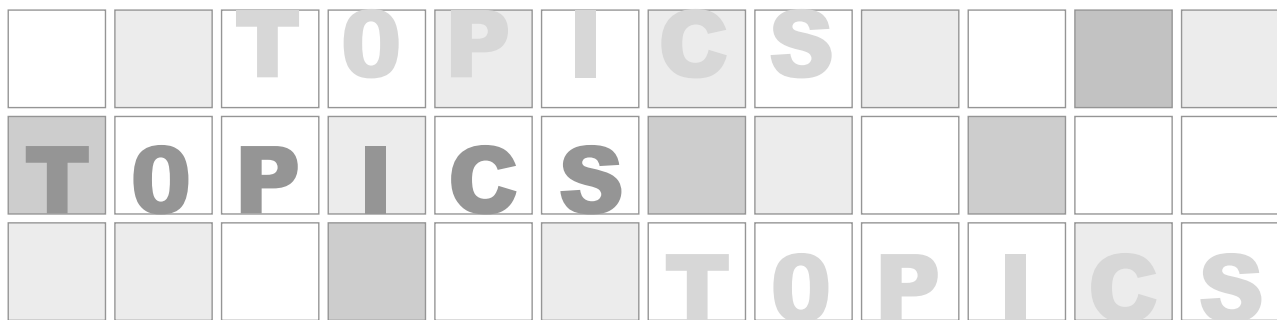
2. 共催：（社）日本鉄鋼協会 環境・エネルギー工学会

3. 日時： 成18年9月25日（月）午前10時～26日（火）午後4時 青葉記念会館会議室

4. プログラム：

1.Introduction of MFA/SFA Project in JST and Its Co





laboration with Iron&Steel Industry in Japan

Project leader Prof. T. Nagasaka Tohoku University, Japan

2.MFA, Material Composition, and Input-Output Analysis: An Integration via WIO-MFA

Project sub-leader Prof. S. Nakamura Waseda University, Japan

3.New Material-Flow Chart of Metals in Japan

Project sub-leader Mr. K. Ijima, National Institute for Materials Science (NIMS), Japan

4.Substance Flow through Commodity - Used Cellular Phone As An Example-

Project sub-leader Prof. K. Kuroda, Nagoya University, Japan

5.Prediction of Tramp Element Contamination in Steel Scrap Based on Dynamic WIO Model

Dr. K. Yokoyama Tohoku University, Japan

6.Rare Metal Flow through Steel Products in Japan

Dr. K. Nakajima Tohoku University, Japan

[Invited Lectures from Overseas]



7.Stock and Flows (STAF) Steel Project in Yale Dr. Daniel B. Mueller USA

8.Recent MFA Developments and Studies at TU Vienna Prof. H. Rechberger Austria

9.Future Trends in the Australian Iron Ore Industry

Dr. Andrew Firth Australia

10.Review on the Base Metals Production in China

Prof. Zhongbo Xu China

11.Primary and Secondary Utilization of Copper and Aluminum in China Dr. Wei Jiahong China

12.Recycling and Final Sinks - Two Key Issues for Sustainable Waste Prof. P.H. Brunner Austria

13.The Physical Economy of the European Union:Cross Prof. H. Weisz Austria

[Invited Lectures in Japan]

14.Material Flow Analysis with TMR (Total Materials Requirement) Dr. K. Halada NIMS

15.Material Flows and Stocks of Metals Surrounding Japan Dr. S. Murakami NIES

16.Development of a Dynamic Model for Recycling Steel Dr. I. Daigo The University of Tokyo

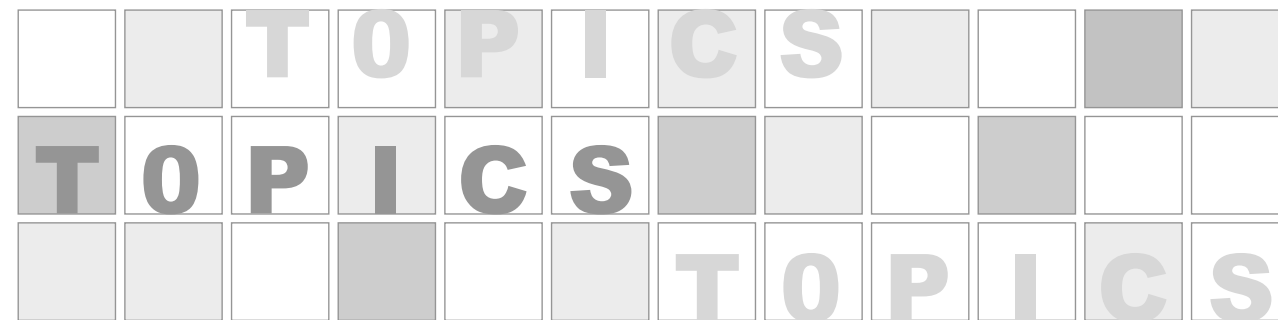
17.Iron and Steel Industry of Developing Countries

Prof. N. Kawabata Tohoku University, Japan

#### エコプロダクツ東北 2006（夢メッセみやぎ）

平成 18 年 10 月 12 日～ 14 日に、夢メッセみやぎにて、エコプロダクツ東北が開催された。エコプロダクツ東北は、この地方で開催されるエコプロダクツ展の第 1 回目となる。第 1 回目のエコプロダクツ展として、多くの来場者があり、3 日間で合計 27,000 名が来場した。環境科学研究科は、2 ブース分を借りて、エコプロダクツ東北に出展した。

環境科学研究科では、「人間活動に伴うエネルギーや資源の消費を『はかり』、生物の多様性や自然生態系、そして地球資源を『まもり』、人と地球を考えた新しいエネルギーやテクノロジーを『つくる』」ために教育・研究の努力を続けていることを、合計 15 枚のパネルで紹介した。また、ネイチャー・テクノロジーの研究・開発プロダクツを出展し、子どもから大人まで見て、触って楽しめるブースとした。小中高校生の子どもから環境科学研究科の研究内容、研究者などに興味のある企業、財団、政府の方々には多数ブー



スに立ち寄って頂いた。

さらに、石田研究室により、体験型のイベント「自然の凄さを体験しよう・新科学教室」（対象：3 年生以上の小学生とその保護者）を開催した。これは、地球の自然や生き物は沢山のテクノロジーの宝庫であり、その全てが製造プロセス段階から地球環境に適応したものであることと、こうした自然が保有する様々な機能やテクノロジーとそれを活用した地球に優しい新しいものづくりについて、スライドや実験を通じて学習を行う教室である。10 月 14 日（土）に、合計 4 回の教室を開講し、150 人近くの親子が楽しんだ。

#### エコプロダクツ 2006（東京ビッグサイト）

平成 18 年 12 月 14 日～ 16 日に、東京ビッグサイトにて、エコプロダクツ 2006 が開催された。環境科学研究科では、初めての出展となった。来場者数は、3 日間で 152,966 名であり、入場者数の増加を維持しているビッグイベントである。エコプロダクツ展は、国内最大級の環境展示会であり、産業、官公庁、自治体、大学が多数出展し、環境に関心の高い一般の方も多数来場するとともに、小中高校の生徒が総合学習の一環として学校や学級単位で多数来場するため環境教育の実践の場としても注目されている。3 日間で会場に 8 千人から 1 万人もの生徒が来場する。

環境科学研究科では、1 つのブースをお借りし、合計 5 枚のパネルとネイチャーテクノロジーパズルゲーム、丸太切りコーナー（丸太を切って、CO<sub>2</sub> がどの程度固定されているかについて計算する実体験コーナー）を設けた。多くの子どもが丸太を切ることで汗を流し、木材と CO<sub>2</sub> の関係について計算機で計算することで深く考え、まさに体験学習を楽しんだ。コーナーには、子どもだけでなく、大人の参加も多く、



のこぎりの扱いの大きな差には驚かされた。丸太はコースターに利用され、子どもたちの記憶に残ることを願っている。丸太切りに参加した方に、環境科学研究科としての CO<sub>2</sub> 削減貢献の証として認定証を発行した。今後もエコプロダクツ展に出展し、積極的に大学として重要な社会とのネットワークを強化する取組みを継続して行きたい。



### 環境科学研究科フェロー

本研究科との学術交流を通じ、本研究科の研究および教育に顕著な功績があったと認められる外国人研究者等に対して授与するフェローの称号を設け、平成15年10月1日より施行された。フェロー称号授与基準は、○将来も継続して学術交流を実践する者、○環境科学研究科に所

Michael C. Fehler 氏  
(Group Leader of  
Geophysics Group,  
Los Alamos National  
Laboratory (LANL),  
USA)



地震学ならびに地震波による地下計測に関する世界第一線の研究者として著名であり、本務の LANL 当該部門長のほか、Bulletin of the Seismological Society of America の編集委員長や数々の国際会議の組織委員等を務めている。これまでの本学との密接な研究交流、共同研究を通じ、20 数編に及ぶ共著論文を発表し、当該研究ならびに学生の教育に顕著な功績を有している。

Hugh D. Murphy 教授  
(Petroleum Institute,  
Abu Dhabi UAE)



世界初の高温岩体地熱開発プロジェクトのリーダーとして世界的に著名であり、その後米国 Colorado School of Mine 教授として地熱開発工学、石油開発工学、環境工学等の教育・研究に携わってきた。その間、当研究科との密接な研究交流を行うとともに、客員研究員として本学に6ヶ月滞在して教育・研究に貢献する等、顕著な功績を有している。さらに、過去3回にわたり本学外部評価委員として来日し、本学の教育・研究に対し助言を行っている。

Philip G. Meredith 教授  
(University College  
London, UK)



岩石ならびに氷の破壊物理に関する世界第一線の著名な研究者である。特に、複雑き裂システムの破壊物理や温暖化による南極の棚氷破壊に関する新規な研究領域を開拓している。本学との交流に極めて積極的で、客員研究員として本学に1年間滞在するなど教育・研究に多大の貢献をしてきたことに加えて、これまで5名の研究スタッフや数多くの学生を派遣し研究交流を促進させるなど、顕著な功績を有している。

Alfons Georges Buekens 教授  
(Free University of  
Brussels, Belgium)



化学工学を基盤としてプラスチックの化学リサイクル、PCBs の分解処理、廃棄物焼却や金属原料予備処理プロセスからのダイオキシン類の発生抑制など、物質リサイクルと環境問題に関連する幅広い分野で国際的に活躍している。ベルギーで発生した鶏肉のダイオキシン汚染問題の原因解明と事後処理では重要な役割を果たしている。

### 国際協定

本研究科と密接に連携し、共同研究・教育を進める目的で、すでにコロラド鉱山大学（米国）、韓国科学技術院（韓国）、青島科学技術大学（中国）、陝西科学技術大学（中国）、ボルドー第1大学（フランス）、タシケント国立経済大学（ウズベキスタン共和国）、国立成功大学（台湾）との間に国際協定を締結している。2006 年 9 月には、ドイツ GGA（応用地球科学研究所）と部局間

協定を締結した。

2007 年 2 月より、フランス国立中央理工科学学校 2 校（リヨン中央理工科学学校、マルセイユ中央理工科学学校）との共同教育プログラム（ダブルディグリー）に参加した。また 2007 年 3 月には中国清華大学環境科学工程院との研究・教育協定を締結した。





事務室長 高橋光記

総務係 高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット  
係長 長田宏之 / ヒューマン・セキュリティ担当  
佐藤 瞬 赤坂葉子

地圏環境インフォマティクス担当  
柴田千春 佐々木三知子  
富永佳代  
二階堂敦子

研究企画室  
教務係 草野優美子  
係長 荒 聡子  
原田誠子  
小野寺牧子

---

発行 東北大学大学院 環境科学研究科  
企画 評価・資料室  
発行日 2007年 3月31日  
制作 株式会社 東京クリエイティブ

---

お問い合わせは下記に  
東北大学大学院環境科学研究科総務係  
電話：022-795-7414 FAX：022-795-4309  
〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-20  
<http://www.kankyo.tohoku.ac.jp>